





HISTOIRE NATURELLE DE BUFFON,

TOME II.

HISTOIRE
NATURELLE
DE BUFFON,

RÉDUITE A CE QU'ELLE CONTIENT DE PLUS INSTRUCTIF ET DE PLUS INTÉRESSANT,

PAR P. BERNARD.

HISTOIRE DES MINÉRAUX.



HACQUART, Imprimeur et propriétaire de l'édition, rue Gît-le-Cœur, n°. 16.

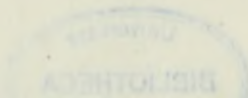
A PARIS,

Chez RICHARD, CAILLE et RAVIER, Libraires, rue Haute-Feuille, n°. 11.

AN VIII.

[1801]





TABLE

DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

De la manière d'étudier et de traiter l'Histoire Naturelle . . . . pag. 1.

Des Élémens ; Introduction à l'Histoire des Minéraux . . . . 53.

SUBSTANCES VITREUSES.

Des Verres primitifs. . . . . 91.

Du Porphyre . . . . 101.

Du Granit. . . . . 104.

SUBSTANCES VITREUSES PRODUITES PAR L'INTERMÈDE DE L'EAU.

Des Stalactites du quartz. . . . . 110.

Des Stalactites du feld-spath. . . . . 120.

Des Stalactites du schorl. . . . . 124.

Des Stalactites Vitreuses non cristallisées. . . . 132.

Des Jaspes. . . . . 141.

Des Cailloux . . . . 144.

Des Poudingues. . . . . 146.

Des Stalactites du mica. . . . . 148.

Des Pierres et Concrétions Vitreuses mélangées d'argile. . . . . pag. 160.

Du Grès. . . . . 162.

Des Argiles et des Glaises. . . . . 166.

Des Schistes et de l'Ardoise. . . . . 171.

SUBSTANCES CALCAIRES.

De la Craie. . . . . 177.

De la Pierre Calcaire. . . . . 185.

De l'Albâtre. . . . . 191.

Du Marbre. . . . . 200.

Du Plâtre et du Gypse. . . . . 209.

STALACTITES CALCAIRES.

Du Spath appelé cristal d'Islande. . . . . 216.

Des Perles et du Corail. . . . . 219.

Des Turquoises. . . . . 223.

Des Pierres composées de Substances Vitreuses et Calcaires. . . . . 225.

Des Pétrifications et Fossiles. . . . . 228.

Des Stalactites mélangées de Matières Vitreuses et de Substances Calcaires. . . . . 238.

SUBSTANCES DE LA TERRE VÉGÉTALE.

De la Terre Végétale. . . . . 245.

Du Charbon de Terre. . . . . 261.

Du Bitume . . . . pag. 276.
De la Pyrite Martiale. . . . . 287.
Des Stalactites de la terre végétale . . . . 291.
Des Pierres Précieuses. . . . . 295.

SUBSTANCES SALINES.

Des Sels . . . . 305.
De l'Acide Vitriolique et de ses combinaisons. . . 313.
De l'Acide des Végétaux et des Animaux. . . . . 326.
Des Alkalis et de leurs combinaisons. . . . . 330.
Du Sel Marin et du Sel Gemme. . . . . 334.
Du Nitre . . . . 341.
Du Sel Ammoniac et du Borax. . . . . 346.
Du Soufre. . . . . 351.

SUBSTANCES MÉTALLIQUES.

De l'Or. . . . . 359.
De l'Argent. . . . . 381.
Du Cuivre. . . . . 388.
De l'Étain. . . . . 394.
Du Plomb. . . . . 399.
Du Fer . . . . 404.
De l'Aimant. . . . . 428.
Du Mercure. . . . . 443.
De l'Antimoine. . . . . 454.

Du Bismuth ou Étain de Glace. . . . . . . pag. 457.

Du Zinc. . . . . 459.

De la Platine. . . . . 462.

Du Cobalt, du Nickel et de la Manganèse. . . . 466.

De l'Arsenic. . . . . 470.

SUBSTANCES VOLCANIQUES. 477.

EXTRAITS.

I. *Extrait d'un mémoire sur la lumière et sur la chaleur qu'elle peut produire au moyen des miroirs ardens* . . . . 491.

II. *Extrait d'un mémoire sur la tenacité et sur la décomposition du fer.* . . . . 508.

HISTOIRE NATURELLE.

DE LA MANIÈRE D'ÉTUDIER ET DE TRAITER L'HISTOIRE NATURELLE.

L'Histoire Naturelle prise dans toute son étendue, est une Histoire immense; elle embrasse tous les objets que nous présente l'univers. Cette multitude prodigieuse de quadrupèdes, d'oiseaux, de poissons, d'insectes, de plantes, de minéraux, offre à la curiosité de l'esprit humain un vaste spectacle dont l'ensemble est si grand, qu'il est en effet inépuisable dans les détails. Une seule partie de l'Histoire Naturelle, comme l'histoire des insectes, ou l'histoire des plantes, suffit pour occuper plusieurs hommes; et les plus habiles observateurs n'ont donné, après un travail de plusieurs années, que des ébauches assez imparfaites des objets trop multipliés que présentent ces branches particulières de l'Histoire Naturelle, auxquelles ils s'étoient uniquement attachés : cependant ils ont fait tout ce qu'ils pouvoient faire, et bien loin de s'en prendre aux observateurs, du peu d'avancement de la science, on ne sauroit trop louer leur assiduité au travail et leur patience; on ne peut même leur refuser des qualités plus élevées; car il y a une espèce de force de génie et de courage d'esprit à pouvoir envisager, sans s'étonner, la Nature dans la

multitude innombrable de ses productions, et à se croire capable de les comprendre et de les comparer; il y a une espèce de goût à les aimer, plus grand que le goût qui n'a pour but que des objets particuliers; et l'on peut dire que l'amour de l'étude de la Nature suppose dans l'esprit deux qualités qui paroissent opposées : les grandes vues d'un génie ardent qui embrasse tout d'un coup d'œil, et les petites attentions d'un instinct laborieux qui ne s'attache qu'à un seul point.

Le premier obstacle qui se présente dans l'étude de l'Histoire Naturelle, vient de cette grande multitude d'objets; mais la variété de ces mêmes objets, et la difficulté de rassembler les productions diverses des différens climats, forment un autre obstacle à l'avancement de nos connoissances, qui paroît invincible, et qu'en effet le travail seul ne peut surmonter; ce n'est qu'à force de tems, de soins, de dépenses, et souvent par des hasards heureux, qu'on peut se procurer des individus bien conservés de chaque espèce d'animaux, de plantes ou de minéraux, et former une collection bien rangée de tous les ouvrages de la Nature.

Mais lorsqu'on est parvenu à rassembler des échantillons de tout ce qui peuple l'univers; lorsqu'après bien des peines, on a mis dans un même lieu des modèles de tout ce qui se trouve répandu avec profusion sur la terre, et qu'on jette pour la première fois les yeux sur ce magasin rempli de choses diverses, nouvelles et étrangères, la première sensation qui en résulte, est un étonnement mêlé d'admiration ; et la première réflexion qui suit, est un retour humiliant

sur nous-mêmes. On ne s'imagine pas qu'on puisse avec le tems parvenir au point de reconnoître tous ces différens objets ; qu'on puisse parvenir non-seulement à les reconnoître par la forme, mais encore à savoir tout ce qui a rapport à la naissance, à la production, à l'organisation, aux usages, en un mot à l'histoire de chaque chose en particulier : cependant, en se familiarisant avec ces mêmes objets, en les voyant souvent et pour ainsi dire sans dessein, ils forment peu à peu des impressions durables, qui bientôt se lient dans notre esprit par des rapports fixes et invariables ; et de-là nous nous élevons à des vues plus générales, par lesquelles nous pouvons embrasser à la fois plusieurs objets différens ; et c'est alors qu'on est en état d'étudier avec ordre, de réfléchir avec fruit, et de se frayer des routes pour arriver à des découvertes utiles.

On doit donc commencer par voir beaucoup et revoir souvent ; quelque nécessaire que l'attention soit à tout, ici on peut s'en dispenser d'abord : je veux parler de cette attention scrupuleuse, toujours utile lorsqu'on sait beaucoup, et souvent nuisible à ceux qui commencent à s'instruire. L'essentiel est de leur meubler la tête d'idées et de faits, de les empêcher, s'il est possible, d'en tirer trop tôt des raisonnemens et des rapports ; car il arrive toujours que par l'ignorance de certains faits, et par la trop petite quantité d'idées, ils épuisent leur esprit en fausses combinaisons, et se chargent la mémoire de conséquences vagues et de résultats contraires à la vérité, lesquels forment dans la suite des préjugés qui s'effacent difficilement.

C'est pour cela que j'ai dit qu'il falloit commencer par voir beaucoup; il faut aussi voir presque sans dessein, parce que si vous avez résolu de ne considérer les choses que dans une certaine vue, dans un certain ordre, dans un certain système, eussiez-vous pris le meilleur chemin, vous n'arriverez jamais à la même étendue de connoissances à laquelle vous pourrez prétendre, si vous laissez dans les commencemens votre esprit marcher de lui-même, se reconnoître, s'assurer sans secours, et former seul la première chaine qui représente l'ordre de ses idées.

Ceci est vrai sans exception, pour toutes les personnes dont l'esprit est fait et le raisonnement formé; les jeunes gens, au contraire, doivent être guidés plutôt et conseillés à propos; il faut même les encourager par ce qu'il y a de plus piquant dans la science, en leur faisant remarquer les choses les plus singulières, mais sans leur en donner d'explications précises; le mystère à cet âge excite la curiosité, au lieu que dans l'âge mûr, il n'inspire que le dégoût; les enfans se lassent aisément des choses qu'ils ont déjà vues; ils revoient avec indifférence, à moins qu'on ne leur présente les mêmes objets sous d'autres points de vue; et au lieu de leur répéter simplement ce qu'on leur a déjà dit, il vaut mieux y ajouter des circonstances, même étrangères ou inutiles; on perd moins à les tromper qu'à les dégoûter.

Lorsqu'après avoir vu et revu plusieurs fois les choses, ils commenceront à se les représenter en gros, que d'eux-mêmes ils se feront des divisions, qu'ils commenceront à apercevoir des distinctions géné-

rales, le goût de la science pourra naître, et il faudra l'aider. Ce goût si nécessaire à tout, mais en même-tems si rare, ne se donne point par les préceptes; en vain l'éducation voudroit y suppléer, en vain les pères contraignent-ils leurs enfans; ils ne les amèneront jamais qu'à ce point commun à tous les hommes, à ce degré d'intelligence et de mémoire qui suffit à la société ou aux affaires ordinaires; mais c'est à la Nature que l'on doit cette première étincelle de génie, ce germe de goût dont nous parlons, qui se développe ensuite plus ou moins, suivant les différentes circonstances et les différens objets.

Aussi doit-on présenter à l'esprit des jeunes gens des choses de toute espèce, des études de tout genre, des objets de toutes sortes, afin de reconnoitre le genre auquel leur esprit se porte avec plus de force, ou se livre avec plus de plaisir: l'Histoire Naturelle doit leur être présentée à son tour, et précisément dans ce temps où la raison commence à se développer, dans cet âge où ils pourroient commencer à croire qu'ils savent déjà beaucoup; rien n'est plus capable de rabaisser leur amour propre, et de leur faire sentir combien il y a de choses qu'ils ignorent; et indépendamment de ce premier effet, qui ne peut qu'être utile, une étude même légère de l'Histoire Naturelle élèvera leurs idées, et leur donnera des connoissances d'une infinité de choses que le commun des hommes ignore, et qui se retrouvent souvent dans l'usage de la vie.

Mais revenons à l'homme qui veut s'appliquer sérieusement à l'étude de la Nature, et reprenons-le au

point où nous l'avons laissé, à ce point où il commence à généraliser ses idées, et à se former une méthode d'arrangement et des systèmes d'explication; c'est alors qu'il doit consulter les gens instruits, lire les bons auteurs, examiner leurs différentes méthodes, et emprunter des lumières de tous côtés; mais comme il arrive ordinairement qu'on se prend alors d'affection et de goût pour certains auteurs, pour une certaine méthode, et que souvent, sans un examen assez mûr, on se livre à un système quelquefois mal fondé, il est bon que nous donnions ici quelques notions préliminaires sur les méthodes qu'on a imaginées pour faciliter l'intelligence de l'Histoire Naturelle : ces méthodes sont très-utiles, lorsqu'on ne les emploie qu'avec les restrictions convenables; elles abrègent le travail, elles aident la mémoire, et elles offrent à l'esprit une suite d'idées, à la vérité composées d'objets différens entr'eux, mais qui ne laissent pas d'avoir des rapports communs, et ces rapports forment des impressions plus fortes que ne pourroient faire des objets détachés qui n'auroient aucune relation. Voilà la principale utilité des méthodes; mais l'inconvénient est de vouloir trop alonger ou trop resserrer la chaîne, de vouloir soumettre à des lois arbitraires les lois de la Nature, de vouloir la diviser dans des points où elle est indivisible, et de vouloir mesurer ses forces par notre foible imagination. Un autre inconvénient qui n'est pas moins grand, et qui est le contraire du premier, c'est de s'assujétir à des méthodes trop particulières, de vouloir juger du tout par une seule partie, de réduire la Nature à de petits systèmes qui

lui sont étrangers ; et de former arbitrairement de ses ouvrages immenses autant d'assemblages détachés; enfin de rendre, en multipliant les noms et les représentations, la langue de la science plus difficile que la science elle-même.

Nous sommes naturellement portés à imaginer en tout une espèce d'ordre et d'uniformité, et quand on n'examine que légèrement les ouvrages de la Nature, il paroît à cette première vue qu'elle a toujours travaillé sur un même plan : comme nous ne connoissons nous-mêmes qu'une voie pour arriver à un but, nous nous persuadons que la Nature fait et opère tout par les mêmes moyens et par des opérations semblables; cette manière de penser a fait imaginer une infinité de faux rapports entre les productions naturelles; les plantes ont été comparées aux animaux, on a cru voir végéter les minéraux, leur organisation si différente, et leur mécanique si peu ressemblante ont été souvent réduites à la même forme. Le moule commun de toutes ces choses si dissemblables entr'elles, est moins dans la Nature que dans l'esprit étroit de ceux qui l'ont mal connue, et qui savent aussi peu juger de la force d'une vérité, que des justes limites d'une analogie comparée. En effet, doit-on, parce que le sang circule, assurer que la séve circule aussi? doit-on conclure de la végétation connue des plantes à une pareille végétation dans les minéraux, du mouvement du sang à celui de la séve, de celui de la séve au mouvement du suc pétrifiant? n'est-ce pas porter dans la réalité des ouvrages du Créateur, les abstractions de notre esprit borné, et ne lui accorder, pour ainsi dire, qu'autant

d'idées que nous en avons? Cependant on a dit, et on dit tous les jours des choses aussi peu fondées, et on bâtit des systèmes sur des faits incertains, dont l'examen n'a jamais été fait, et qui ne servent qu'à montrer le penchant qu'ont les hommes à vouloir trouver de la ressemblance dans les objets les plus différens, de la régularité où il ne règne que de la variété, et de l'ordre dans les choses qu'ils n'aperçoivent que confusément.

Car lorsque, sans s'arrêter à des connoissances superficielles, dont les résultats ne peuvent nous donner que des idées incomplètes des productions et des opérations de la Nature, nous voulons pénétrer plus avant et examiner avec des yeux plus attentifs la forme et la conduite de ses ouvrages, on est aussi surpris de la variété du dessein, que de la multiplicité des moyens d'exécution. Le nombre des productions de la Nature, quoique prodigieux, ne fait alors que la plus petite partie de notre étonnement; sa mécanique, son art, ses ressources, ses désordres même, emportent toute notre admiration; trop petit pour cette immensité, accablé par le nombre des merveilles, l'esprit humain succombe : il semble que tout ce qui peut être, est; la main du Créateur ne paroît pas s'être ouverte pour donner l'être à un certain nombre déterminé d'espèces; mais il semble qu'elle ait jeté tout-à-la-fois un monde d'êtres relatifs et non relatifs; une infinité de combinaisons harmoniques et contraires, et une perpétuité de destructions et de renouvellemens. Quelle idée de puissance ce spectacle ne nous offre-t-il pas! Quel sentiment de res-

pect cette vue de l'univers ne nous inspire-t-elle pas pour son Auteur ! Que seroit-ce si la foible lumière qui nous guide, devenoit assez vive pour nous faire apercevoir l'ordre général des causes et de la dépendance des effets ? mais l'esprit le plus vaste, et le génie le plus puissant, ne s'élèveront jamais à ce haut point de connoissance; les premières causes nous seront à jamais cachées, les résultats généraux de ces causes nous seront aussi difficiles à connoître que les causes mêmes; tout ce qui nous est possible, c'est d'apercevoir quelques effets particuliers, de les comparer, de les combiner, et enfin d'y reconnoître plutôt un ordre relatif à notre propre nature, que convenable à l'existence des choses que nous considérons.

Mais puisque c'est la seule voie qui nous soit ouverte, puisque nous n'avons pas d'autres moyens pour arriver à la connoissance des choses naturelles, il faut aller jusqu'où cette route peut nous conduire; il faut rassembler tous les objets, les comparer, les étudier, et tirer de leurs rapports combinés toutes les lumières qui peuvent nous aider à les apercevoir nettement et à les mieux connoître.

La première vérité qui sort de cet examen sérieux de la Nature, est une vérité peut-être humiliante pour l'homme; c'est qu'il doit se ranger lui-même dans la classe des animaux, auxquels il ressemble par tout ce qu'il a de matériel; et même leur instinct lui paroîtra peut-être plus sûr que sa raison, et leur industrie plus admirable que ses arts. Parcourant ensuite successivement et par ordre les différens objets qui composent l'univers, et se mettant à la tête de tous les êtres créés,

il verra avec étonnement qu'on peut descendre par des degrés presqu'insensibles, de la créature la plus parfaite jusqu'à la matière la plus informe, de l'animal le mieux organisé jusqu'au minéral le plus brut; il reconnoîtra que ces nuances imperceptibles sont le grand œuvre de la Nature; il les trouvera ces nuances, non-seulement dans les grandeurs et dans les formes, mais dans les mouvemens, dans les générations, dans les successions de toute espèce.

En approfondissant cette idée, on voit clairement qu'il est impossible de donner un système général, une méthode parfaite, non-seulement pour l'Histoire Naturelle entière, mais même pour une seule de ses branches; car pour faire un système, un arrangement, en un mot une méthode générale, il faut que tout y soit compris; il faut diviser ce tout en différentes classes, partager ces classes en genres, sous-diviser ces genres en espèces, et tout cela suivant un ordre dans lequel il entre nécessairement de l'arbitraire. Mais la Nature marche par des gradations inconnues, et par conséquent elle ne peut pas se prêter totalement à ces divisions, puisqu'elle passe d'une espèce à une autre espèce, et souvent d'un genre à un autre genre, par des nuances imperceptibles; de sorte qu'il se trouve un grand nombre d'espèces moyennes et d'objets mi-partis qu'on ne sait où placer, et qui dérangent nécessairement le projet du système général : cette vérité est trop importante pour que je ne l'appuie pas de tout ce qui peut la rendre claire et évidente.

Prenons pour exemple la botanique, cette belle

partie de l'Histoire Naturelle, qui, par son utilité, a mérité de tout temps d'être la plus cultivée, et rappelons à l'examen les principes de toutes les méthodes que les botanistes nous ont données ; nous verrons avec quelque surprise qu'ils ont eu tous en vue de comprendre dans leurs méthodes généralement toutes les espèces de plantes, et qu'aucun d'eux n'a parfaitement réussi ; il se trouve toujours dans chacune de ces méthodes un certain nombre de plantes anomales dont l'espèce est moyenne entre deux genres, et sur laquelle il ne leur a pas été possible de prononcer juste, parce qu'il n'y a pas plus de raison de rapporter cette espèce à l'un plutôt qu'à l'autre de ces deux genres : en effet, se proposer de faire une méthode parfaite, c'est se proposer un travail impossible ; il faudroit un ouvrage qui représentât exactement tous ceux de la Nature, et au contraire tous les jours il arrive qu'avec toutes les méthodes connues, et avec tous les secours qu'on peut tirer de la botanique la plus éclairée, on trouve des espèces qui ne peuvent se rapporter à aucun des genres compris dans ces méthodes : ainsi l'expérience est d'accord avec la raison sur ce point, et l'on doit être convaincu qu'on ne peut pas faire une méthode générale et parfaite en botanique. Cependant il semble que la recherche de cette méthode générale soit une espèce de pierre philosophale pour les botanistes, qu'ils ont tous cherchée avec des peines et des travaux infinis ; tel a passé quarante ans, tel autre en a passé cinquante à faire son système, et il est arrivé en botanique ce qui est arrivé en chimie, c'est qu'en cherchant la pierre philosophale, que l'on

n'a pas trouvée, on a trouvé une infinité de choses utiles; et de même en voulant faire une méthode générale et parfaite en botanique, on a plus étudié et mieux connu les plantes et leurs usages : tant il est vrai qu'il faut un but imaginaire aux hommes pour les soutenir dans leurs travaux, et que s'ils étoient persuadés qu'ils ne feront que ce qu'en effet ils peuvent faire, ils ne feroient rien du tout !

Cette prétention qu'ont les botanistes, d'établir des systèmes généraux, parfaits et méthodiques, est donc peu fondée ; aussi leurs travaux n'ont pu aboutir qu'à nous donner des méthodes défectueuses, lesquelles ont été successivement détruites les unes par les autres, et ont subi le sort commun à tous les systèmes fondés sur des principes arbitraires ; et ce qui a le plus contribué à renverser les unes de ces méthodes par les autres, c'est la liberté que les botanistes se sont donnée de choisir arbitrairement une seule partie dans les plantes, pour en faire le caractère spécifique : les uns ont établi leur méthode sur la figure des feuilles, les autres sur leur position, d'autres sur la forme des fleurs, d'autres sur le nombre de leurs pétales, d'autres enfin sur le nombre des étamines ; je ne finirois pas si je voulois rapporter en détail toutes les méthodes qui ont été imaginées ; mais je ne veux parler ici que de celles qui ont été reçues avec applaudissement, et qui ont été suivies chacune à leur tour, sans que l'on ait fait assez d'attention à cette erreur de principe qui leur est commune à toutes, et qui consiste à vouloir juger d'un tout, et de la combinaison de plusieurs touts, par une seule partie, et par la comparaison

des différences de cette seule partie : car vouloir juger de la différence des plantes, uniquement par celle de leurs feuilles ou de leurs fleurs, c'est comme si on vouloit connoître la différence des animaux par la différence de leurs peaux, ou par celle des parties de la génération ; et qui ne voit que cette façon de connoître n'est pas une science, et que ce n'est tout au plus qu'une convention, une langue arbitraire, un moyen de s'entendre, mais dont il ne peut résulter aucune connoissance réelle ?

Me seroit-il permis de dire ce que je pense sur l'origine de ces différentes méthodes, et sur les causes qui les ont multipliées au point qu'actuellement la botanique elle-même est plus aisée à apprendre que la nomenclature, qui n'en est que la langue ? Me seroit-il permis de dire qu'un homme auroit plutôt fait de graver dans sa mémoire les figures de toutes les plantes, et d'en avoir des idées nettes, ce qui est la vraie botanique, que de retenir tous les noms que les différentes méthodes donnent à ces plantes, et que par conséquent la langue est devenue plus difficile que la science? voici, ce me semble, comment cela est arrivé. On a d'abord divisé les végétaux suivant leurs différentes grandeurs; on a dit, il y a de grands arbres, de petits arbres, des arbrisseaux, des sous-arbrisseaux, de grandes plantes, de petites plantes et des herbes. Voilà le fondement d'une méthode que l'on divise et sous-divise ensuite par d'autres relations de grandeurs et de formes, pour donner à chaque espèce un caractère particulier. Après la méthode faite sur ce plan, il est venu des gens qui ont examiné cette distribution et qui ont dit : mais

cette méthode fondée sur la grandeur relative des végétaux ne peut pas se soutenir, car il y a dans une seule espèce, comme dans celle du chêne, des grandeurs si différentes, qu'il y a des espèces de chêne qui s'élèvent à cent pieds de hauteur, et d'autres espèces de chêne qui ne s'élèvent jamais à plus de deux pieds; il en est de même, proportion gardée, des châtaigniers, des pins, des aloès, et d'une infinité d'autres espèces de plantes. On ne doit donc pas, a-t-on dit, déterminer les genres des plantes par leur grandeur, puisque ce signe est équivoque et incertain, et l'on a abandonné avec raison cette méthode. D'autres sont venus ensuite, qui, croyant faire mieux, ont dit: il faut, pour connoître les plantes, s'attacher aux parties les plus apparentes, et comme les feuilles sont ce qu'il y a de plus apparent, il faut arranger les plantes par la forme, la grandeur et la position des feuilles. Sur ce projet, on a fait une autre méthode, on l'a suivie pendant quelque temps; mais ensuite on a reconnu que les feuilles de presque toutes les plantes varient prodigieusement selon les différens âges et les différens terreins, que leur forme n'est pas plus constante que leur grandeur, que leur position est encore plus incertaine; on a donc été aussi peu content de cette méthode que de la précédente. Enfin quelqu'un a imaginé, et je crois que c'est Gesner, que le Créateur avoit mis dans la fructification des plantes un certain nombre de caractères différens et invariables, et que c'étoit de ce point qu'il falloit partir pour faire une méthode; et comme cette idée s'est trouvée vraie jusqu'à un certain point, en sorte que les parties de la génération des plantes

se sont trouvées avoir quelques différences plus constantes que toutes les autres parties de la plante, prises séparément, on a vu tout d'un coup s'élever plusieurs méthodes de botanique, toutes fondées à peu près sur ce même principe; parmi ces méthodes, celle de Tournefort est la plus remarquable, la plus ingénieuse et la plus complète. Cet illustre botaniste a senti les défauts d'un système qui seroit purement arbitraire; en homme d'esprit, il a évité les absurdités qui se trouvent dans la plupart des autres méthodes de ses contemporains, et il a fait ses distributions et ses exceptions avec une science et une adresse infinies; il avoit, en un mot, mis la botanique au point de se passer de toutes les autres méthodes, et il l'avoit rendue susceptible d'un certain degré de perfection : mais il s'est élevé un autre méthodiste qui, après avoir loué son système, a tâché de le détruire pour établir le sien, et qui ayant adopté avec Tournefort les caractères tirés de la fructification, a employé toutes les parties de la génération des plantes, et surtout les étamines, pour en faire la distribution de ses genres, et méprisant la sage attention de Tournefort à ne pas forcer la Nature au point de confondre, en vertu de son système, les objets les plus différens, comme les arbres avec les herbes, a mis ensemble et dans les mêmes classes le mûrier et l'ortie, la tulipe et l'épine-vinette, l'orme et la carotte, la rose et la fraise, le chêne et la pimprenelle. N'est-ce pas se jouer de la Nature et de ceux qui l'étudient? et si tout cela n'étoit pas donné avec une certaine apparence d'ordre mystérieux, et enveloppé de grec et d'érudition botanique, auroit-on tant tardé à faire

apercevoir le ridicule d'une pareille méthode, ou plutôt à montrer la confusion qui résulte d'un assemblage si bizarre ? Mais ce n'est pas tout, et je vais insister, parce qu'il est juste de conserver à Tournefort la gloire qu'il a méritée par un travail sensé et suivi, et parce qu'il ne faut pas que les gens qui ont appris la botanique par sa méthode, perdent leur temps à en étudier une nouvelle, où tout est changé jusqu'aux noms et aux surnoms des plantes. Je dis donc que cette nouvelle méthode qui rassemble dans la même classe des genres de plantes entièrement dissemblables, a encore, indépendamment de ces disparates, des défauts essentiels, et des inconvéniens plus grands que toutes les méthodes qui ont précédé. Comme les caractères des genres sont pris de parties presqu'infiniment petites, il faut aller le microscope à la main, pour reconnoître un arbre ou une plante ; la grandeur, la figure, le port extérieur, les feuilles, toutes les parties apparentes ne servent plus à rien, il n'y a que les étamines, et si l'on ne peut pas voir les étamines, on ne sait rien, on n'a rien vu. Ce grand arbre que vous apercevez, n'est peut-être qu'une pimprenelle; il faut compter ses étamines pour savoir ce que c'est ; et comme ses étamines sont souvent si petites qu'elles échappent à l'œil simple ou à la loupe, il faut un microscope ; mais malheureusement encore pour le système, il y a des plantes qui n'ont point d'étamines, il y a des plantes dont le nombre des étamines varie, et voilà la méthode en défaut comme les autres, malgré la loupe et le microscope.

Après cette exposition sincère des fondemens sur lesquels

lesquels on a bâti les différens systèmes de botanique, il est aisé de voir que le grand défaut de tout ceci est une erreur de métaphysique dans le principe même de ces méthodes. Cette erreur consiste à méconnoitre la marche de la Nature, qui se fait toujours par nuances, et à vouloir juger d'un tout par une seule de ses parties : erreur bien évidente, et qu'il est étonnant de retrouver par-tout ; car presque tous les nomenclateurs n'ont employé qu'une partie, comme les dents, les ongles ou ergots, pour ranger les animaux, les feuilles ou les fleurs pour distribuer les plantes, au lieu de se servir de toutes les parties, et de chercher les différences ou les ressemblances dans l'individu tout entier. C'est renoncer volontairement au plus grand nombre des avantages que la Nature nous offre pour la connoître, que de refuser de se servir de toutes les parties des objets que nous considérons ; et quand même on seroit assuré de trouver dans quelques parties prises séparément, des caractères constans et invariables, il ne faudroit pas pour cela réduire la connoissance des productions naturelles à celle de ces parties constantes qui ne donnent que des idées particulières et très-imparfaites du tout, et il me paroît que le seul moyen de faire une méthode instructive et naturelle, c'est de mettre ensemble les choses qui se ressemblent, et de séparer celles qui diffèrent les unes des autres. Si les individus ont une ressemblance parfaite, ou des différences si petites qu'on ne puisse les apercevoir qu'avec peine, ces individus seront de la même espèce ; si les différences commencent à être sensibles, et qu'en même temps il y ait toujours beaucoup plus de ressemblance

que de différence, les individus seront d'une autre espèce, mais du même genre que les premiers ; et si ces différences sont encore plus marquées, sans cependant excéder les ressemblances, alors les individus seront non-seulement d'une autre espèce, mais même d'un autre genre que les premiers et les seconds, et cependant ils seront encore de la même classe, parce qu'ils se ressemblent plus qu'ils ne diffèrent ; mais si au contraire le nombre des différences excède celui des ressemblances, alors les individus ne sont pas même de la même classe. Voilà l'ordre méthodique que l'on doit suivre dans l'arrangement des productions naturelles ; bien entendu que les ressemblances et les différences seront prises non-seulement d'une partie, mais du tout ensemble, et que cette méthode d'inspection se portera sur la forme, sur la grandeur, sur le port extérieur, sur les différentes parties, sur leur nombre, sur leur position, sur la substance même de la chose, et qu'on se servira de ces élémens en petit ou en grand nombre, à mesure qu'on en aura besoin ; de sorte que si un individu, de quelque nature qu'il soit, est d'une figure assez singulière pour être toujours reconnu au premier coup-d'œil, on ne lui donnera qu'un nom ; mais si cet individu a de commun avec un autre la figure, et qu'il en diffère constamment par la grandeur, la couleur, la substance, ou par quelqu'autre qualité très-sensible, alors on lui donnera le même nom, en y ajoutant un adjectif pour marquer cette différence, et ainsi de suite, en mettant autant d'adjectifs qu'il y a de différences, on sera sûr d'exprimer tous les attributs différens de chaque espèce, et on ne craindra pas

de tomber dans les inconvéniens des méthodes trop particulières dont nous venons de parler, et sur lesquelles je me suis beaucoup étendu, parce que c'est un défaut commun à toutes les méthodes de botanique et d'Histoire Naturelle, et que les systêmes qui ont été faits pour les animaux, sont encore plus défectueux que les méthodes de botanique; car, comme nous l'avons déjà insinué, on a voulu prononcer sur la ressemblance et la différence des animaux, en n'employant que le nombre des doigts ou ergots, des dents et des mamelles; projet qui ressemble beaucoup à celui des étamines, et qui est en effet du même auteur.

Il résulte de tout ce que nous venons d'exposer, qu'il y a dans l'Histoire Naturelle, deux écueils également dangereux; le premier, de n'avoir aucune méthode, et le second, de vouloir tout rapporter à un systême particulier. Dans le grand nombre de gens qui s'appliquent maintenant à cette science, on pourroit trouver des exemples frappans de ces deux manières si opposées, et cependant toutes deux vicieuses : la plupart de ceux qui, sans aucune étude précédente de l'Histoire Naturelle, veulent avoir des cabinets de ce genre, sont de ces personnes aisées, peu occupées, qui cherchent à s'amuser, et regardent comme un mérite d'être mises au rang des curieux; ces gens-là commencent par acheter, sans choix, tout ce qui leur frappe les yeux; ils ont l'air de desirer avec passion les choses qu'on leur dit être rares et extraordinaires; ils les estiment au prix qu'ils les ont acquises; ils arrangent le tout avec complaisance, ou l'entassent avec confusion, et finis-

sent bientôt par se dégoûter : d'autres, au contraire, et ce sont les plus savans, après s'être rempli la tête de noms, de phrases, de méthodes particulières, viennent à en adopter quelqu'une, ou s'occupent à en faire une nouvelle; et travaillant ainsi toute leur vie sur une même ligne et dans une fausse direction, et voulant tout ramener à leur point de vue particulier, ils se rétrécissent l'esprit, cessent de voir les objets tels qu'ils sont, et finissent par embarrasser la science, et la charger du poids étranger de toutes leurs idées.

On ne doit donc pas regarder les méthodes que les auteurs nous ont données sur l'Histoire Naturelle en général, ou sur quelques-unes de ses parties, comme les fondemens de la science, et on ne doit s'en servir que comme de signes dont on est convenu pour s'entendre. En effet, ce ne sont que des rapports arbitraires et des points de vue différens sous lesquels on a considéré les objets de la Nature, et en ne faisant usage des méthodes que dans cet esprit, on peut en tirer quelqu'utilité; car quoique cela ne paroisse pas fort nécessaire, cependant il pourroit être bon qu'on sût toutes les espèces de plantes dont les feuilles se ressemblent, toutes celles dont les fleurs sont semblables, toutes celles qui nourrissent de certaines espèces d'insectes, toutes celles qui ont un certain nombre d'étamines, toutes celles qui ont de certaines glandes excrétoires ; et de même dans les animaux, tous ceux qui ont un certain nombre de mamelles, tous ceux qui ont un certain nombre de doigts. Chacune de ces méthodes n'est, à parler

vrai, qu'un dictionnaire où l'on trouve les noms rangés dans un ordre relatif à cette idée, et par conséquent aussi arbitraire que l'ordre alphabétique; mais l'avantage qu'on en pourroit tirer, c'est qu'en comparant tous ces résultats, on se retrouveroit enfin à la vraie méthode, qui est la description complète et l'histoire exacte de chaque chose en particulier.

C'est ici le principal but qu'on doive se proposer : on peut se servir d'une méthode déjà faite comme d'une commodité pour étudier, on doit la regarder comme une facilité pour s'entendre; mais le seul et le vrai moyen d'avancer la science, est de travailler à la description et à l'histoire des différentes choses qui en font l'objet.

Les choses, par rapport à nous, ne sont rien en elles-mêmes, elles ne sont encore rien lorsqu'elles ont un nom; mais elles commencent à exister pour nous lorsque nous leur connoissons des rapports, des propriétés; ce n'est même que par ces rapports que nous pouvons leur donner une définition : or la définition telle qu'on la peut faire par une phrase, n'est encore que la représentation très-imparfaite de la chose, et nous ne pouvons jamais bien définir une chose sans la décrire exactement. C'est cette difficulté de faire une bonne définition, que l'on retrouve à tout moment dans toutes les méthodes, dans tous les abrégés qu'on a tâché de faire pour soulager la mémoire: aussi doit-on dire que dans les choses naturelles, il n'y a rien de bien défini que ce qui est exactement décrit : or, pour décrire exactement, il faut avoir vu, revu, examiné, comparé la chose qu'on

veut décrire, et tout cela sans préjugé, sans idée de système, sans quoi la description n'a plus le caractère de la vérité, qui est le seul qu'elle puisse comporter. Le style même de la description doit être simple, net et mesuré; il n'est pas susceptible d'élévation, d'agrémens, encore moins d'écarts, de plaisanterie ou d'équivoque; le seul ornement qu'on puisse lui donner, c'est de la noblesse dans l'expression, du choix et de la propriété dans les termes.

Dans le grand nombre d'auteurs qui ont écrit sur l'Histoire Naturelle, il y en a fort peu qui aient bien décrit. Représenter naïvement et nettement les choses, sans les changer ni les diminuer, et sans y rien ajouter de son imagination, est un talent d'autant plus louable qu'il est moins brillant, et qu'il ne peut être senti que d'un petit nombre de personnes capables d'une certaine attention nécessaire pour suivre les choses jusque dans les petits détails : rien n'est plus commun que des ouvrages embarrassés d'une nombreuse et sèche nomenclature, de méthodes ennuyeuses et peu naturelles dont les auteurs croient se faire un mérite; rien de si rare que de trouver de l'exactitude dans les descriptions, de la nouveauté dans les faits, de la finesse dans les observations.

Aldrovande, le plus laborieux et le plus savant de tous les Naturalistes, a laissé, après un travail de soixante ans, des volumes immenses sur l'Histoire Naturelle, qui ont été imprimés successivement, et la plupart après sa mort : on les réduiroit à la dixième partie, si on en ôtoit toutes les inutilités et toutes les choses étrangères à son sujet; à cette prolixité près,

qui, je l'avoue, est accablante, ses livres doivent être regardés comme ce qu'il y a de mieux sur la totalité de l'Histoire Naturelle; le plan de son ouvrage est bon, ses distributions sont sensées, ses divisions bien marquées, ses descriptions assez exactes, monotones à la vérité, mais fidelles : l'historique est moins bon, souvent il est mêlé de fabuleux, et l'auteur y laisse voir trop de penchant à la crédulité.

J'ai été frappé en parcourant cet auteur, d'un défaut ou d'un excès qu'on retrouve presque dans tous les livres faits il y a cent ou deux cents ans, et que les savans d'Allemagne ont encore aujourd'hui; c'est de cette quantité d'érudition inutile dont ils grossissent à dessein leurs ouvrages, en sorte que le sujet qu'ils traitent, est noyé dans une quantité de matières étrangères sur lesquelles ils raisonnent avec tant de complaisance et s'étendent avec si peu de ménagement pour les lecteurs, qu'ils semblent avoir oublié ce qu'ils avoient à vous dire, pour ne vous raconter que ce qu'ont dit les autres. Je me représente un homme comme Aldrovande, ayant une fois conçu le dessein de faire un corps complet d'Histoire Naturelle, je le vois dans sa bibliothèque lire successivement les anciens, les modernes, les philosophes, les théologiens, les jurisconsultes, les historiens, les voyageurs, les poètes, et lire sans autre but que de saisir tous les mots, toutes les phrases qui, de près ou de loin, ont rapport à son objet; je le vois copier et faire copier toutes ces remarques et les ranger par lettres alphabétiques, et après avoir rempli plusieurs porte-feuilles de notes de toute espèce, prises souvent

sans examen et sans choix, commencer à travailler un sujet particulier, et ne vouloir rien perdre de tout ce qu'il a ramassé; en sorte qu'à l'occasion de l'Histoire Naturelle du coq ou du bœuf, il vous raconte tout ce qui a jamais été dit des coqs ou des bœufs, tout ce que les anciens en ont pensé, tout ce qu'on a imaginé de leurs vertus, de leur caractère, de leur courage, toutes les choses auxquelles on a voulu les employer, tous les contes que les bonnes femmes en ont faits, tous les miracles qu'on leur a fait faire dans certaines religions, tous les sujets de superstition qu'ils ont fournis, toutes les comparaisons que les poètes en ont tirées, tous les attributs que certains peuples leur ont accordés, toutes les représentations qu'on en fait dans les hiéroglyphes, dans les armoiries, en un mot toutes les histoires et toutes les fables dont on s'est jamais avisé au sujet des coqs ou des bœufs. Qu'on juge après cela de la portion d'Histoire Naturelle qu'on doit s'attendre à trouver dans ce fatras d'écritures; et si en effet l'auteur ne l'eût pas mise dans des articles séparés des autres, elle n'auroit pas été trouvable, ou du moins elle n'auroit pas valu la peine d'y être cherchée.

On s'est tout-à-fait corrigé de ce défaut dans ce siècle; l'ordre et la précision avec laquelle on écrit maintenant, ont rendu les sciences plus agréables, plus aisées, et je suis persuadé que cette différence de style contribue peut-être autant à leur avancement que l'esprit de recherche qui règne aujourd'hui; car nos prédécesseurs cherchoient comme nous, mais ils ramassoient tout ce qui se présentoit, au lieu que nous

rejetons ce qui nous paroît avoir peu de valeur, et que nous préférons un petit ouvrage bien raisonné à un gros volume bien savant; seulement il est à craindre que venant à mépriser l'érudition, nous ne venions aussi à imaginer que l'esprit peut suppléer à tout, et que la science n'est qu'un vain nom.

Les gens sensés cependant sentiront toujours que la seule et vraie science est la connoissance des faits; l'esprit ne peut pas y suppléer, et les faits sont dans les sciences ce qu'est l'expérience dans la vie civile. On pourroit donc diviser toutes les sciences en deux classes principales, qui contiendroient tout ce qu'il convient à l'homme de savoir; la première est l'Histoire Civile, et la seconde l'Histoire Naturelle; toutes deux fondées sur des faits qu'il est souvent important et toujours agréable de connoître : la première est l'étude des hommes d'état, la seconde est celle des philosophes; et quoique l'utilité de celle-ci ne soit peut-être pas aussi prochaine que celle de l'autre, on peut cependant assurer que l'Histoire Naturelle est la source des autres sciences physiques, et la mère de tous les arts : combien de remèdes excellens la médecine n'a-t-elle pas tirés de certaines productions de la Nature jusqu'alors inconnues! Combien de richesses les arts n'ont-ils pas trouvées dans plusieurs matières autrefois méprisées! Il y a plus; c'est que toutes les idées des arts ont leurs modèles dans les productions de la Nature : Dieu a créé, et l'homme imite; toutes les inventions des hommes, soit pour la nécessité, soit pour la commodité, ne sont que des imitations assez grossières de ce que la Nature exécute avec la dernière perfection.

Mais sans insister plus longtemps sur l'utilité qu'on doit tirer de l'Histoire Naturelle, soit par rapport aux autres sciences, soit par rapport aux arts, revenons à notre objet principal, à la manière de l'étudier et de la traiter. La description exacte et l'histoire fidelle de chaque chose est, comme nous l'avons dit, le seul but qu'on doive se proposer d'abord. Dans la description l'on doit faire entrer la forme, la grandeur, le poids, les couleurs, les situations de repos et de mouvemens, la position des parties, leurs rapports, leur figure, leur action, et toutes les fonctions extérieures : si l'on peut joindre à tout cela l'exposition des parties intérieures, la description n'en sera que plus complète; seulement on doit prendre garde de tomber dans de trop petits détails, ou de s'appesantir sur la description de quelque partie peu importante, et de traiter trop légèrement les choses essentielles et principales. L'histoire doit suivre la description, et doit uniquement rouler sur les rapports que les choses naturelles ont entre elles et avec nous; l'histoire d'un animal doit être, non pas l'histoire de l'individu, mais celle de l'espèce entière de ces animaux ; elle doit comprendre leur génération, le tems de la pregnation, celui de l'accouchement, le nombre des petits, les soins des pères et des mères, leur espèce d'éducation, leur instinct, les lieux de leur habitation, leur nourriture, la manière dont ils se la procurent, leurs mœurs, leurs ruses, leur chasse, ensuite les services qu'ils peuvent nous rendre, et toutes les utilités ou les commodités que nous pouvons en tirer; et lorsque dans l'intérieur du corps de l'animal il y a des choses remarquables,

soit par la conformation, soit pour les usages qu'on en peut faire, on doit les ajouter ou à la description ou à l'histoire; mais ce seroit un objet étranger à l'Histoire Naturelle, que d'entrer dans un examen anatomique trop circonstancié, ou du moins ce n'est pas son objet principal, et il faut réserver ces détails pour servir de mémoires sur l'anatomie comparée.

Ce plan général doit être suivi et rempli avec toute l'exactitude possible, et pour ne pas tomber dans une répétition trop fréquente du même ordre, pour éviter la monotonie du style, il faut varier la forme des descriptions et changer le fil de l'histoire, selon qu'on le jugera nécessaire; de même, pour rendre les descriptions moins sèches, y mêler quelques faits, quelques comparaisons, quelques réflexions sur les usages des différentes parties; en un mot, faire en sorte qu'on puisse vous lire sans ennui aussi bien que sans contention.

A l'égard de l'ordre général et de la méthode de distribution des différens sujets de l'Histoire Naturelle, on pourroit dire qu'il est purement arbitraire, et dès-lors on est assez le maître de choisir celui qu'on regarde comme le plus commode ou le plus communément reçu; mais avant que de donner les raisons qui pourroient déterminer à adopter un ordre plutôt qu'un autre, il est nécessaire de faire encore quelques réflexions, par lesquelles nous tâcherons de faire sentir ce qu'il peut y avoir de réel dans les divisions que l'on a faites des productions naturelles.

Pour le reconnoître, il faut nous défaire un instant de tous nos préjugés, et même nous dépouiller de

nos idées. Imaginons un homme qui a en effet tout oublié ou qui s'éveille tout neuf pour les objets qui l'environnent ; plaçons cet homme dans une campagne où les animaux, les oiseaux, les poissons, les plantes, les pierres se présentent successivement à ses yeux. Dans les premiers instans cet homme ne distinguera rien et confondra tout ; mais laissons ses idées s'affermir peu à peu par des sensations réitérées des mêmes objets ; bientôt il se formera une idée générale de la matière animée, il la distinguera aisément de la matière inanimée, et peu de temps après il distinguera très-bien la matière animée de la matière végétative, et naturellement il arrivera à cette première grande division, Animal, Végétal et Minéral ; et comme il aura pris en même temps une idée nette de ces grands objets si différens, la terre, l'air et l'eau, il viendra en peu de temps à se former une idée particulière des animaux qui habitent la terre, de ceux qui demeurent dans l'eau, et de ceux qui s'élèvent dans l'air ; et par conséquent il se fera aisément à lui-même cette seconde division, Animaux Quadrupèdes, Oiseaux, Poissons ; il en est de même dans le règne végétal, des Arbres et des Plantes ; il les distinguera très-bien, soit par leur grandeur, soit par leur substance, soit par leur figure. Voilà ce que la simple inspection doit nécessairement lui donner, et ce qu'avec une très-légère attention il ne peut manquer de reconnoître ; c'est-là aussi ce que nous devons regarder comme réel, et ce que nous devons respecter comme une division donnée par la Nature même. Ensuite mettons-nous à la place de cet homme, ou

supposons qu'il ait acquis autant de connoissances, et qu'il ait autant d'expérience que nous en avons, il viendra à juger les objets de l'Histoire Naturelle par les rapports qu'ils auront avec lui; ceux qui lui seront les plus nécessaires, les plus utiles, tiendront le premier rang; par exemple, il donnera la préférence dans l'ordre des animaux au cheval, au chien, au bœuf, et il connoîtra toujours mieux ceux qui lui seront les plus familiers; ensuite il s'occupera de ceux qui, sans être familiers, ne laissent pas que d'habiter les mêmes lieux les mêmes climats, comme les cerfs, les lièvres et tous les animaux sauvages, et ce ne sera qu'après toutes ces connoissances acquises que sa curiosité le portera à rechercher ce que peuvent être les animaux des climats étrangers, comme les éléphans, les dromadaires. Il en sera de même pour les poissons, pour les oiseaux, pour les insectes, pour les coquillages, pour les plantes, pour les minéraux, et pour toutes les autres productions de la Nature; il les étudiera à proportion de l'utilité qu'il en pourra tirer, il les considérera à mesure qu'ils se présenteront plus familièrement, et il les rangera dans sa tête relativement à cet ordre de ses connoissances, parce que c'est en effet l'ordre selon lequel il les a acquises, et selon lequel il lui importe de les conserver.

Cet ordre, le plus naturel de tous, est celui que nous avons cru devoir suivre. Notre méthode de distribution n'est pas plus mystérieuse que ce qu'on vient de voir; nous partons des divisions générales, telles qu'on vient de les indiquer, et que personne ne peut contester; ensuite nous prenons les objets qui nous

intéressent le plus par les rapports qu'ils ont avec nous; de-là nous passons peu à peu jusqu'à ceux qui sont les plus éloignés, et qui nous sont étrangers, et nous croyons que cette façon simple et naturelle de considérer les choses, est préférable aux méthodes les plus recherchées et les plus composées, parce qu'il n'y en a pas une, et de celles qui sont faites, et de toutes celles que l'on peut faire, où il n'y ait plus d'arbitraire que dans celle-ci, et qu'à tout prendre il nous est plus facile, plus agréable et plus utile de considérer les choses par rapport à nous, que sous un autre point de vue.

Je prévois qu'on pourra nous objecter qu'en suivant dans notre ouvrage l'ordre que nous avons indiqué, nous tomberons dans l'inconvénient de mettre ensemble des objets très-différens; par exemple, dans l'histoire des animaux, si nous commençons par ceux qui nous sont les plus utiles, les plus familiers, nous serons obligés de donner l'histoire du chien après ou avant celle du cheval, ce qui ne paroît pas naturel, parce que ces animaux sont si différens à tous autres égards, qu'ils ne paroissent point du tout faits pour être mis si près l'un de l'autre dans un traité d'Histoire Naturelle; et on ajoutera peut-être qu'il auroit mieux valu suivre la méthode ancienne de la division des animaux en solipèdes, pieds-fourchus et fissipèdes, ou la méthode nouvelle de la division des animaux par les dents et les mamelles.

Cette objection, qui d'abord pourroit paroître spécieuse, s'évanouira dès qu'on l'aura examinée. Ne vaut-il pas mieux ranger, non-seulement dans un

traité d'Histoire Naturelle, mais même dans un tableau ou par-tout ailleurs, les objets dans l'ordre et dans la position où ils se trouvent ordinairement, que de les forcer à se trouver ensemble en vertu d'une supposition? Ne vaut-il pas mieux faire suivre le cheval qui est solipède, par le chien qui est fissipède, et qui a coutume de le suivre en effet, que par un zèbre qui nous est peu connu, et qui n'a peut-être d'autre rapport avec le cheval que d'être solipède? D'ailleurs, n'y a-t-il pas le même inconvénient pour les différences dans cet arrangement que dans le nôtre? un lion, parce qu'il est fissipède, ressemble-t-il à un rat qui est aussi fissipède, plus qu'un cheval ne ressemble à un chien? un éléphant solipède ressemble-t-il plus à un âne solipède aussi, qu'à un cerf qui est pied-fourchu? et si on veut se servir de la nouvelle méthode dans laquelle les dents et les mamelles sont les caractères spécifiques, et sur lesquels sont fondées les divisions et les distributions, trouvera-t-on qu'un lion ressemble plus à une chauve-souris, qu'un cheval ne ressemble à un chien? ou bien, pour faire notre comparaison encore plus exactement, un cheval ressemble-t-il plus à un cochon qu'à un chien, ou un chien ressemble-t-il plus à une taupe qu'à un cheval? Et puisqu'il y a autant d'inconvéniens et des différences aussi grandes dans ces méthodes d'arrangement que dans la nôtre, et que d'ailleurs ces méthodes n'ont pas les mêmes avantages, et qu'elles sont beaucoup plus éloignées de la façon ordinaire et naturelle de considérer les choses, nous croyons avoir eu des raisons suffisantes pour lui donner la préférence,

et ne suivre dans nos distributions que l'ordre des rapports que les choses nous ont paru avoir avec nous-mêmes.

Nous n'examinerons pas en détail toutes les méthodes artificielles que l'on a données pour la division des animaux; elles sont toutes plus ou moins sujètes aux inconvéniens dont nous avons parlé au sujet des méthodes de botanique, et il nous paroît que l'examen d'une seule de ces méthodes suffit pour faire découvrir les défauts des autres; ainsi nous nous bornerons ici à examiner celle de Linnæus qui est la plus nouvelle, afin qu'on soit en état de juger si nous avons eu raison de la rejeter, et de nous attacher seulement à l'ordre naturel dans lequel tous les hommes ont coutume de voir et de considérer les choses.

Linnæus divise tous les animaux en six classes, savoir, les quadrupèdes, les oiseaux, les amphibies, les poissons, les insectes et les vers. Cette première division est, comme l'on voit, très-arbitraire et fort incomplète; car elle ne nous donne aucune idée de certains genres d'animaux, qui sont cependant très-considérables et très-étendus, les serpens, par exemple, les coquillages, les crustacées, et il paroît au premier coup-d'œil qu'ils ont été oubliés; car on n'imagine pas d'abord que les serpens soient des amphibies, les crustacées des insectes, et les coquillages des vers. Au lieu de ne faire que six classes, si cet auteur en eût fait douze ou davantage, et qu'il eût dit, les quadrupèdes, les oiseaux, les reptiles, les amphibies, les poissons cétacées, les poissons ovipares, les poissons mous, les crustacées, les coquillages, les insectes

de

de terre, les insectes de mer, les insectes d'eau douce, il eût parlé plus clairement, et ses divisions eussent été plus vraies et moins arbitraires; car en général, plus on augmentera le nombre des divisions des productions naturelles, plus on approchera du vrai, puisqu'il n'existe réellement dans la Nature que des individus, et que les genres, les ordres et les classes n'existent que dans notre imagination.

Si l'on examine les caractères généraux qu'il emploie, et la manière dont il fait ses divisions particulières, on y trouvera encore des défauts bien plus essentiels : par exemple, un caractère général comme celui pris des mamelles pour la division des quadrupèdes, devroit au moins appartenir à tous les quadrupèdes; cependant, depuis Aristote, on sait que le cheval n'a point de mamelles.

Il divise la classe des quadrupèdes en cinq ordres; le premier *Anthropomorpha*, le second *Ferae*, le troisième *Glires*, le quatrième *Jumenta*, et le cinquième *Pecora*; et ces cinq ordres renferment, selon lui, tous les animaux quadrupèdes. On va voir par l'exposition et l'énumération même de ces cinq ordres, que cette division est non seulement arbitraire, mais encore très-mal imaginée; car cet auteur met dans le premier ordre l'homme, le singe, le paresseux et le lézard écailleux. Il faut bien avoir la manie de faire des classes, pour mettre ensemble des êtres aussi différens que l'homme et le paresseux, ou le singe et le lézard écailleux. Passons au second ordre qu'il appelle *Ferae*, les bêtes féroces; il commence en effet par le lion, le tigre; mais il continue par le chat, la belette,

la loutre, le veau-marin, le chien, l'ours, le blaireau, et il finit par le hérisson, la taupe et la chauve-souris. Auroit-on jamais cru que le nom de *Ferae* en latin, bètes sauvages ou féroces en françois, eût pu être donné à la chauve-souris, à la taupe, au hérisson; que les animaux domestiques, comme le chien et le chat, fussent des bètes sauvages? et n'y a-t-il pas à cela une aussi grande équivoque de bon sens que de mots? Mais voyons le troisième ordre, *Glires*, les loirs; ces loirs de Linnæus sont le porc-épic, le lièvre, l'écureuil, le castor et les rats; j'avoue que dans tout cela je ne vois qu'une espèce de rats qui soit en effet un loir. Le quatrième ordre est celui des *Jumenta* ou bêtes de somme : ces bêtes de somme sont l'éléphant, l'hippopotame, la musaraigne, le cheval et le cochon; autre assemblage, comme on voit, qui est aussi gratuit et aussi bizarre que si l'auteur eût travaillé dans le dessein de le rendre tel. Enfin, le cinquième ordre, *Pecora* ou le bétail, comprend le chameau, le cerf, le bouc, le bélier et le bœuf; mais quelle différence n'y a-t-il pas entre un chameau et un bélier, ou entre un cerf et un bouc? et quelle raison peut-on avoir pour prétendre que ce soit des animaux du même ordre, si ce n'est que, voulant absolument faire des ordres, et n'en faire qu'un petit nombre, il faut bien y recevoir des bêtes de toute espèce? Ensuite en examinant les dernières divisions des animaux en espèces particulières, on trouve que le loup-cervier n'est qu'une espèce de chat, le renard et le loup une espèce de chien, la civette une espèce de blaireau, le cochon d'Inde une espèce de lièvre, le rat d'eau une espèce

de castor, le rhinocéros une espèce d'éléphant, l'âne une espèce de cheval, et tout cela parce qu'il y a quelques petits rapports entre le nombre des mamelles et des dents de ces animaux, ou quelque ressemblance légère dans la forme de leurs cornes.

Voilà pourtant, et sans y rien omettre, à quoi se réduit ce système de la Nature pour les animaux quadrupèdes. Ne seroit-il pas plus simple, plus naturel et plus vrai de dire qu'un âne est un âne et un chat un chat, que de vouloir, sans savoir pourquoi, qu'un âne soit un chèval, et un chat un loup-cervier?

On peut juger, par cet échantillon, de tout le reste du système. Les serpens, selon cet auteur, sont des amphibies, les écrevisses sont des insectes, et non seulement des insectes, mais des insectes du même ordre que les poux et les puces; et tous les coquillages, les crustacées et les poissons mous sont des vers; les huîtres, les moules, les oursins, les étoiles de mer, les sèches, ne sont, selon cet auteur, que des vers. En faut-il davantage pour faire sentir combien toutes ces divisions sont arbitraires, et cette méthode mal fondée?

On reproche aux anciens de n'avoir pas fait des méthodes, et les modernes se croient fort au-dessus d'eux, parce qu'ils ont fait un grand nombre de ces arrangemens méthodiques et de ces dictionnaires dont nous venons de parler; ils se sont persuadés que cela seul suffit pour prouver que les anciens n'avoient pas à beaucoup près autant de connoissances en Histoire Naturelle que nous en avons : cependant c'est tout le contraire, et nous aurons dans la suite de cet ouvrage mille occasions de prouver que les anciens étoient beaucoup plus avancés et plus instruits que nous ne

le sommes, je ne dis pas en physique, mais dans l'Histoire Naturelle des animaux et des minéraux, et que les faits de cette Histoire leur étoient bien plus familiers qu'à nous qui aurions dû profiter de leurs découvertes et de leurs remarques. En attendant qu'on en voie des exemples en détail, nous nous contenterons d'indiquer ici les raisons générales qui suffiroient pour le faire penser, quand même on n'en auroit pas des preuves particulières.

La langue grecque est une des plus anciennes, et celle dont on a fait le plus longtemps usage : avant et depuis Homère on a écrit et parlé grec jusqu'au treize ou quatorzième siècle, et actuellement encore le grec corrompu par les idiòmes étrangers ne diffère pas autant du grec ancien, que l'italien diffère du latin. Cette langue, qu'on doit regarder comme la plus parfaite et la plus abondante de toutes, étoit dès le temps d'Homère portée à un grand point de perfection, ce qui suppose nécessairement une ancienneté considérable avant le siècle même de ce grand poète; car l'on pourroit estimer l'ancienneté ou la nouveauté d'une langue par la quantité plus ou moins grande des mots, et la variété plus ou moins nuancée des constructions : or nous avons dans cette langue les noms d'une très-grande quantité de choses qui n'ont aucun nom en latin ou en françois; les animaux les plus rares, certaines espèces d'oiseaux ou de poissons, ou de minéraux qu'on ne rencontre que très-difficilement, très-rarement, ont des noms et des noms constans dans cette langue : preuve évidente que ces objets de l'Histoire Naturelle étoient connus, et que les Grecs non seulement les connoissoient, mais même qu'ils en avoient une idée

précise qu'ils ne pouvoient avoir acquise que par une étude de ces mêmes objets, étude qui suppose nécessairement des observations et des remarques; ils ont même des noms pour les variétés, et ce que nous ne pouvons représenter que par une phrase, se nomme dans cette langue par un seul substantif. Cette abondance de mots, cette richesse d'expressions nettes et précises, ne supposent-elles pas la même abondance d'idées et de connoissances? Ne voit-on pas que des gens qui avoient nommé beaucoup plus de choses que nous, en connoissoient par conséquent beaucoup plus? et cependant ils n'avoient pas fait, comme nous, des méthodes et des arrangemens arbitraires; ils pensoient que la vraie science est la connoissance des faits, que pour l'acquérir il falloit se familiariser avec les productions de la Nature, donner des noms à toutes, afin de les faire reconnoître, de pouvoir s'en entretenir, de se représenter plus souvent les idées des choses rares et singulières, et de multiplier ainsi des connoissances qui, sans cela, se seroient peut-être évanouies, rien n'étant plus sujet à l'oubli que ce qui n'a point de nom.

D'ailleurs les anciens qui ont écrit sur l'Histoire Naturelle étoient de grands hommes, et qui ne s'étoient pas bornés à cette seule étude: ils avoient l'esprit élevé, des connoissances variées, approfondies, et des vues générales; et s'il nous paroît au premier coup d'œil qu'il leur manquât un peu d'exactitude dans de certains détails, il est aisé de reconnoître en les lisant avec réflexion, qu'ils ne pensoient pas que les petites choses méritassent une attention aussi grande que celle qu'on leur a donnée dans ces derniers temps;

et quelque reproche que les modernes puissent faire aux anciens, il me paroît qu'Aristote, Théophraste et Pline, qui ont été les premiers Naturalistes, sont aussi les plus grands à certains égards. L'histoire des animaux d'Aristote est peut-être encore aujourd'hui ce que nous avons de mieux fait en ce genre, et il seroit fort à desirer qu'il nous eût laissé quelque chose d'aussi complet sur les végétaux et sur les minéraux; mais les deux livres des plantes que quelques auteurs lui attribuent, ne ressemblent pas à ses autres ouvrages, et ne sont pas en effet de lui. Il est vrai que la botanique n'étoit pas fort en honneur de son temps; les Grecs et même les Romains ne la regardoient pas comme une science qui dût exister par elle-même, et qui dût faire un objet à part; ils ne la considéroient que relativement à l'agriculture, au jardinage, à la médecine et aux arts, et quoique Théophraste, disciple d'Aristote, connût plus de cinq cents genres de plantes, et que Pline en cite plus de mille, ils n'en parlent que pour nous en apprendre la culture, ou pour nous dire que les unes entrent dans la composition des drogues, que les autres sont d'usage pour les arts, que d'autres servent à orner nos jardins; en un mot, ils ne les considèrent que par l'utilité qu'on en peut tirer, et ils ne se sont pas attachés à les décrire exactement.

L'histoire des animaux leur étoit mieux connue que celle des plantes. Alexandre donna des ordres et fit des dépenses très-considérables pour rassembler des animaux et en faire venir de tous les pays, et il mit Aristote en état de les bien observer; il paroît par son ouvrage qu'il les connoissoit peut-être mieux,

et sous des vues plus générales qu'on ne les connoît aujourd'hui. Enfin quoique les modernes aient ajouté leurs découvertes à celles des anciens, je ne vois pas que nous ayons sur l'Histoire Naturelle beaucoup d'ouvrages modernes qu'on puisse mettre au-dessus de ceux d'Aristote et de Pline : mais comme la prévention naturelle qu'on a pour son siècle, pourroit persuader que ce que je viens de dire, est avancé témérairement, je vais faire en peu de mots l'exposition du plan de leurs ouvrages.

Aristote commence son histoire des animaux par établir des différences et des ressemblances générales entre les différens genres d'animaux; au lieu de les diviser par de petits caractères particuliers, comme l'ont fait les modernes, il rapporte historiquement tous les faits et toutes les observations qui portent sur des rapports généraux et sur des caractères sensibles; il tire ces caractères de la forme, de la couleur, de la grandeur et de toutes les qualités extérieures de l'animal entier, et aussi du nombre et de la position de ses parties, de la grandeur, du mouvement, de la forme de ses membres, des rapports semblables ou différens qui se trouvent dans ces mêmes parties comparées, et il donne partout des exemples pour se faire mieux entendre : il considère aussi les différences des animaux par leur façon de vivre, leurs actions, leurs mœurs, leurs habitations. Il parle des parties qui sont communes et essentielles aux animaux, et de celles qui peuvent manquer et qui manquent en effet à plusieurs espèces d'animaux : le sens du toucher, dit-il, est la seule chose qu'on doive regarder comme nécessaire; et qui ne doit manquer à aucun animal, et comme ce sens

est commun à tous les animaux, il n'est pas possible de donner un nom à la partie de leur corps, dans laquelle réside la faculté de sentir. Les parties les plus essentielles sont celles par lesquelles l'animal prend sa nourriture, celles qui reçoivent et digèrent cette nourriture, et celles par où il en rend le superflu. Il examine ensuite les variétés de la génération des animaux, celles de leurs membres et de leurs différentes parties qui servent à leurs mouvemens et à leurs fonctions naturelles. Ces observations générales et préliminaires font un tableau dont toutes les parties sont intéressantes, et ce grand philosophe dit aussi qu'il les a présentées sous cet aspect, pour donner un avant-goût de ce qui doit suivre et faire naître l'attention qu'exige l'histoire particulière de chaque animal, ou plutôt de chaque chose.

Il commence par l'homme et il le décrit le premier, plutôt parce qu'il est l'animal le mieux connu, que parce qu'il est le plus parfait; et pour rendre sa description moins sèche et plus piquante, il tâche de tirer des connoissances morales en parcourant les rapports physiques du corps humain, il indique les caractères des hommes par les traits de leur visage : se bien connoître en physionomie, seroit en effet une science bien utile à celui qui l'auroit acquise, mais peut-on la tirer de l'Histoire Naturelle ? Il décrit donc l'homme par toutes ses parties extérieures et intérieures, et cette description est la seule qui soit entière : au lieu de décrire chaque animal en particulier, il les fait connoître tous par les rapports que toutes les parties de leur corps ont avec celles du corps de l'homme : lorsqu'il décrit, par exemple, la

tête humaine, il compare avec elle la tête de différentes espèces d'animaux ; il en est de même de toutes les autres parties : à la description du poumon de l'homme, il rapporte historiquement tout ce qu'on savoit des poumons des animaux, et il fait l'histoire de ceux qui en manquent ; de même, à l'occasion des parties de la génération, il rapporte toutes les variétés des animaux dans la manière de s'accoupler, d'engendrer, de porter et d'accoucher. A l'occasion du sang, il fait l'histoire des animaux qui en sont privés : et suivant ainsi ce plan de comparaison, dans lequel, comme l'on voit, l'homme sert de modèle, et ne donnant que les différences qu'il y a des animaux à l'homme, et de chaque partie des animaux à chaque partie de l'homme, il retranche à dessein toute description particulière ; il évite par-là toute répétition, il accumule les faits, et il n'écrit pas un mot qui soit inutile ; aussi a-t-il compris dans un petit volume un nombre presqu'infini de différens faits, et je ne crois pas qu'il soit possible de réduire à de moindres termes tout ce qu'il avoit à dire sur cette matière, qui paroît si peu susceptible de cette précision, qu'il falloit un génie comme le sien pour y conserver en même temps de l'ordre et de la netteté. Cet ouvrage d'Aristote s'est présenté à mes yeux comme une table de matières, qu'on auroit extraite avec le plus grand soin de plusieurs milliers de volumes remplis de descriptions et d'observations de toute espèce ; c'est l'abrégé le plus savant qui ait jamais été fait, si la science est en effet l'histoire des faits ; et quand même on supposeroit qu'Aristote auroit tiré de tous les livres de son temps ce qu'il a mis dans le sien, le

plan de l'ouvrage, sa distribution, le choix des exemples, la justesse des comparaisons, une certaine tournure dans les idées, que j'appellerois volontiers le caractère philosophique, ne laissent pas douter un instant qu'il ne fût lui-même bien plus riche que ceux dont il auroit emprunté.

Pline a travaillé sur un plan bien plus grand, et peut-être trop vaste; il a voulu tout embrasser, et il semble avoir mesuré la Nature et l'avoir trouvée trop petite encore pour l'étendue de son esprit : son Histoire Naturelle comprend, indépendamment de l'histoire des animaux, des plantes et des minéraux, l'histoire du ciel et de la terre, la médecine, le commerce, la navigation, l'histoire des arts libéraux et mécaniques, l'origine des usages, enfin toutes les sciences naturelles et tous les arts humains; et, ce qu'il y a d'étonnant, c'est que, dans chaque partie, Pline est également grand; l'élévation des idées, la noblesse du style relèvent encore sa profonde érudition; non seulement il savoit tout ce qu'on pouvoit savoir de son temps; mais il avoit cette facilité de penser en grand, qui multiplie la science; il avoit cette finesse de réflexion, de laquelle dépendent l'élégance et le goût, et il communique à ses lecteurs une certaine liberté d'esprit, une hardiesse de penser, qui est le germe de la philosophie. Son ouvrage, tout aussi varié que la Nature, la peint toujours en beau : c'est, si l'on veut, une compilation de tout ce qui avoit été écrit avant lui, une copie de tout ce qui avoit été fait d'excellent et d'utile à savoir; mais cette copie a de si grands traits, cette compilation contient des choses rassemblées d'une manière si neuve, qu'elle

est préférable à la plupart des ouvrages originaux qui traitent des mêmes matières.

Nous avons dit que l'histoire fidelle et la description exacte de chaque chose étoient les deux seuls objets que l'on devoit se proposer d'abord dans l'étude de l'Histoire Naturelle. Les anciens ont bien rempli le premier, et sont peut-être autant au-dessus des modernes par cette première partie, que ceux-ci sont au-dessus d'eux par la seconde; car les anciens ont très-bien traité l'historique de la vie et des mœurs des animaux, de la culture et des usages des plantes, des propriétés et de l'emploi des minéraux, et en même-temps ils semblent avoir négligé à dessein la description de chaque chose : ce n'est pas qu'ils ne fussent très-capables de la bien faire, mais ils dédaignoient apparemment d'écrire des choses qu'ils regardoient comme inutiles, et cette façon de penser tenoit à quelque chose de général, et n'étoit pas aussi déraisonnable qu'on pourroit le croire; et même ils ne pouvoient guère penser autrement. Premièrement, ils cherchoient à être courts et à ne mettre dans leurs ouvrages que les faits essentiels et utiles, parce qu'ils n'avoient pas, comme nous, la facilité de multiplier les livres et de les grossir impunément. En second lieu, ils tournoient toutes les sciences du côté de l'utilité et donnoient beaucoup moins que nous à la vaine curiosité : tout ce qui n'étoit pas intéressant pour la société, pour la santé, pour les arts, étoit négligé; ils rapportoient tout à l'homme moral, et ils ne croyoient pas que les choses qui n'avoient point d'usage fussent dignes de l'occuper : un insecte inutile dont nos observateurs admirent les manœuvres;

une herbe sans vertu, dont nos botanistes observent les étamines, n'étoient pour eux qu'un insecte ou une herbe : on peut citer pour exemple le 27e. livre de Pline, *Reliqua herbarum genera*, où il met ensemble toutes les herbes dont il ne fait pas grand cas, qu'il se contente de nommer par lettres alphabétiques, en indiquant seulement quelqu'un de leurs caractères généraux et de leurs usages pour la médecine. Tout cela venoit du peu de goût que les anciens avoient pour la physique, ou pour parler plus exactement, comme ils n'avoient aucune idée de ce que nous appelons physique particulière et expérimentale, ils ne pensoient pas que l'on pût tirer aucun avantage de l'examen scrupuleux et de la description exacte de toutes les parties d'une plante ou d'un petit animal, et ils ne voyoient pas les rapports que cela pouvoit avoir avec l'explication des phénomènes de la Nature.

Cependant cet objet est le plus important, et il ne faut pas s'imaginer, même aujourd'hui, que dans l'étude de l'Histoire Naturelle on doive se borner uniquement à faire des descriptions exactes et à s'assurer seulement des faits particuliers; c'est, à la vérité, et comme nous l'avons dit, le but essentiel qu'on doit se proposer d'abord; mais il faut tâcher de s'élever à quelque chose de plus grand et de plus digne encore de nous occuper; c'est de combiner les observations, de généraliser les faits, de les lier ensemble par la force des analogies, et de tâcher d'arriver à ce haut degré de connoissances où nous pouvons juger que les effets particuliers dépendent d'effets plus généraux, où nous pouvons comparer la Nature avec elle-même dans ses grandes opérations, et d'où nous

pouvons enfin nous ouvrir des routes pour perfectionner les différentes parties de la physique. Une grande mémoire, de l'assiduité et de l'attention suffisent pour arriver au premier but; mais il faut ici quelque chose de plus; il faut des vues générales, un coup d'œil ferme et un raisonnement formé plus encore par la réflexion que par l'étude; il faut enfin cette qualité d'esprit qui nous fait saisir les rapports éloignés, les rassembler et en former un corps d'idées raisonnées, après en avoir apprécié au juste les vraisemblances et en avoir pesé les probabilités.

C'est ici qu'on a besoin de méthode pour conduire son esprit, non pas de celle dont nous avons parlé, qui ne sert qu'à arranger arbitrairement des mots, mais de cette méthode qui soutient l'ordre même des choses, qui guide notre raisonnement, qui éclaire nos vues, les étend et nous empêche de nous égarer.

Les plus grands philosophes ont senti la nécessité de cette méthode; et même ils ont voulu nous en donner des principes et des essais; mais les uns ne nous ont laissé que l'histoire de leurs pensées, et les autres la fable de leur imagination; et si quelques-uns se sont élevés à ce haut point de métaphysique d'où l'on peut voir les principes, les rapports et l'ensemble des sciences, aucun ne nous a sur cela communiqué ses idées, aucun ne nous a donné des conseils, et la méthode de bien conduire son esprit dans les sciences est encore à trouver: au défaut des préceptes, on a substitué des exemples; au lieu de principes, on a employé des définitions; au lieu de faits avérés, des suppositions hasardées.

Dans ce siècle même où les sciences paroissent être

cultivées avec soin, je crois qu'il est aisé de s'apercevoir que la philosophie est négligée, et peut-être plus que dans aucun autre siècle; les arts qu'on veut appeler scientifiques, ont pris sa place; les méthodes de calcul et de géométrie, celles de botanique et d'Histoire Naturelle, les formules en un mot, et les dictionnaires occupent presque tout le monde; on s'imagine savoir davantage, parce qu'on a augmenté le nombre des expressions symboliques et des phrases savantes, et on né fait point attention que tous ces arts ne sont que des échafaudages pour arriver à la science, et non pas la science elle-même, qu'il ne faut s'en servir que lorsqu'on ne peut s'en passer, et qu'on doit toujours se défier qu'ils ne viennent à nous manquer, lorsque nous voudrons les appliquer à l'édifice.

La vérité, cet être métaphysique dont tout le monde croit avoir une idée claire, me paroît confondue dans un si grand nombre d'objets étrangers auxquels on donne son nom, que je ne suis pas surpris qu'on ait de la peine à la reconnoître. Les préjugés et les fausses applications se sont multipliés à mesure que nos hypothèses ont été plus savantes, plus abstraites et plus perfectionnées; il est donc plus difficile que jamais de reconnoître ce que nous pouvons savoir, et de le distinguer nettement de ce que nous devons ignorer. Les réflexions suivantes serviront au moins d'avis sur ce sujet important.

Le mot de vérité ne fait naître qu'une idée vague; il n'a jamais eu de définition précise. Voyons de près ce qu'on appelle communément vérités, et tâchons de nous en former des idées nettes.

Il y a plusieurs espèces de vérités, et on a coutume

de mettre dans le premier ordre les vérités mathématiques; ce ne sont cependant que des vérités de définition ; ces définitions portent sur des suppositions simples, mais abstraites, et toutes les vérités en ce genre ne sont que des conséquences composées, mais toujours abstraites, de ces définitions. La dernière conséquence n'est vraie que parce qu'elle est identique avec celle qui la précède, et que celle-ci l'est avec la précédente ; et ainsi de suite en remontant jusqu'à la première supposition.

Les vérites physiques, au contraire, ne sont nullement abstraites, et ne dépendent point de nous ; au lieu d'être fondées sur des suppositions que nous ayons faites, elles ne sont appuyées que sur des faits; une suite de faits semblables, ou si l'on veut, une répétition fréquente et une succession non interrompue des mêmes événemens, font l'essence de la vérité physique ; ce qu'on appelle vérité physique n'est donc qu'une probabilité, mais une probabilité si grande qu'elle équivaut à une certitude. En mathématique on suppose, en physique on pose et on établit ; là ce sont des définitions, ici ce sont des faits; on va de définitions en définitions dans les sciences abstraites, on marche d'observations en observations dans les sciences réelles ; dans les premières on arrive à l'évidence, dans les dernières, à la certitude.

Je ne parlerai pas des autres ordres de vérités ; celles de la morale par exemple, qui sont en partie réelles et en partie arbitraires, demanderoient une longue discussion qui nous éloigneroit de notre but, et cela d'autant plus qu'elles n'ont pour objet et pour fin que des convenances et des probabilités.

L'évidence mathématique et la certitude physique sont les deux seuls points sous lesquels nous devons considérer la vérité ; dès qu'elle s'éloignera de l'une ou de l'autre, ce n'est plus que vraisemblance et probabilité.

Nous savons ou nous pouvons savoir de science évidente toutes les propriétés ou plutôt tous les rapports des nombres, des lignes, des surfaces et de toutes les autres quantités abstraites. Comme nous sommes les créateurs de cette science, et qu'elle ne comprend absolument rien que ce que nous avons nous-mêmes imaginé, on trouvera toujours la solution des difficultés, en examinant avec soin les principes supposés, et en suivant toutes les démarches qu'on a faites pour y arriver ; et comme les combinaisons de ces principes et des façons de les employer sont innombrables, il y a dans les mathématiques un champ d'une immense étendue de connoissances acquises et à acquérir, que nous serons toujours maîtres de cultiver quand nous voudrons, et dans lequel nous recueillerons toujours la même abondance de vérités.

Les phénomènes qui s'offrent tous les jours à nos yeux, qui se succèdent et se répètent sans interruption et dans tous les cas, sont le fondement de nos connoissances physiques. Il suffit qu'une chose arrive toujours de la même façon, pour qu'elle fasse une certitude ou une vérité pour nous ; tous les faits de la Nature que nous avons observés, ou que nous pourrons observer, sont autant de vérités ; ainsi nous pouvons en augmenter le nombre autant qu'il nous plaira, en multipliant nos observations ; notre science n'est ici bornée que par les limites de l'univers.

Les

Les vérités mathématiques auroient été perpétuellement de simple curiosité et d'entière inutilité, si on n'avoit pas trouvé les moyens de les associer aux vérités physiques. Il est vrai que leur union ne peut se faire que pour un très-petit nombre de sujets; il faut pour cela que les phénomènes que nous cherchons à expliquer, soient susceptibles d'être considérés d'une manière abstraite, et que de leur nature, ils soient dénués de presque toutes qualités physiques; car pour peu qu'ils soient composés, le calcul ne peut plus s'y appliquer. La plus belle et la plus heureuse application qu'on en ait jamais faite, est au système du monde; et il faut avouer que si Newton ne nous eût donné que les idées physiques de son système, sans les avoir appuyées sur des évaluations précises et mathématiques, elles n'auroient pas eu à beaucoup près la même force; mais on doit sentir, en même-temps, qu'il y a très-peu de sujets aussi simples, c'est-à-dire, aussi dénués de qualités physiques que l'est celui-ci; car la distance des planètes est si grande, qu'on peut les considérer les unes à l'égard des autres, comme n'étant que des points; on peut en même-temps, sans se tromper, faire abstraction de toutes les qualités physiques des planètes, et ne considérer que leur force d'attraction; leurs mouvemens, sont d'ailleurs les plus réguliers que nous connoissions, et n'éprouvent aucun retardement par la résistance : tout cela concourt à rendre l'explication du système du monde un problème de mathématique auquel il ne falloit qu'une idée physique heureusement conçue pour la réaliser, et cette idée est d'avoir pensé que la force

qui fait tomber les graves à la surface de la terre, pourroit bien être la même que celle qui retient la lune dans son orbite.

Mais lorsqu'on veut appliquer la géométrie et le calcul à des sujets de physique trop compliqués, à des objets dont nous ne connoissons pas assez les propriétés pour pouvoir les mesurer, on est obligé dans tous ces cas, de faire des suppositions toujours contraires à la Nature, de dépouiller le sujet de la plupart de ses qualités, d'en faire un être abstrait qui ne ressemble plus à l'être réel; et lorsqu'on a beaucoup raisonné et calculé sur les rapports et les propriétés de cet être abstrait, et qu'on est arrivé à une conclusion toute aussi abstraite, on croit avoir trouvé quelque chose de réel, et on transporte ce résultat idéal dans le sujet réel, ce qui produit une infinité de fausses conséquences et d'erreurs.

C'est ici le point le plus délicat et le plus important de l'étude des sciences : savoir bien distinguer ce qu'il y a de réel dans un sujet, de ce que nous y mettons d'arbitraire en le considérant; reconnoître clairement les propriétés qui lui appartiennent et celles que nous lui prêtons, me paroît être le fondement de la vraie méthode de conduire son esprit dans les sciences; et si on ne perdoit jamais de vue ce principe, on ne feroit pas une fausse démarche, on éviteroit de tomber dans ces erreurs savantes, qu'on reçoit souvent comme des vérités. Le plus grand obstacle à l'avancement des connoissances de l'homme, est moins dans les choses mêmes que dans la manière dont il les considère; quelque compliquée que soit la

machine de son corps, elle est encore plus simple que ses idées. Il est moins difficile de voir la Nature telle qu'elle est, que de la reconnoître telle qu'on nous la présente; elle ne porte aucun voile ; nous lui donnons un masque, nous la couvrons de préjugés; nous supposons qu'elle agit, qu'elle opère comme nous agissons et pensons. Cependant ses actes sont évidens, et nos pensées sont obscures; nous portons dans ses ouvrages les abstractions de notre esprit; nous lui prêtons nos moyens; nous ne jugeons de ses fins que par nos vues, et nous mêlons perpétuellement à ses opérations, qui sont constantes, à ses faits qui sont toujours certains, le produit illusoire et variable de notre imagination.

Je ne parle point de ces systêmes purement arbitraires, de ces hypothèses frivoles, imaginaires, dans lesquelles nous reconnoissons, à la première vue qu'on nous donne, la chimère au lieu de la réalité : j'entends les méthodes par lesquelles on recherche la Nature. La route expérimentale elle-même, a produit moins de vérités que d'erreurs : cette voie, quoique la plus sûre, ne l'est néanmoins qu'autant qu'elle est bien dirigée; pour peu qu'elle soit oblique, on arrive à des plages stériles, où l'on ne voit obscurément que quelques sujets épars; cependant on s'efforce de les rassembler, en leur supposant des rapports entr'eux et des propriétés communes; et comme l'on passe et repasse avec complaisance sur les pas tortueux qu'on a faits, le chemin paroît frayé, et quoiqu'il n'aboutisse à rien, tout le monde le suit; on adopte la méthode, et l'on en reçoit les conséquences comme prin-

cipes. Cependant la méthode n'est pas la science, ce n'est que le chemin qui devroit y conduire, et qui y conduiroit, si au lieu de toujours marcher sur la même ligne dans un sentier étroit, on étendoit la voie, et si on jugeoit des choses par les rapports qu'elles ont entr'elles : car quelle connoissance peut-on tirer d'un objet isolé ? le fondement de toute science n'est-il pas dans la comparaison que l'esprit humain fait faire des objets semblables et différens, de leurs propriétés analogues ou contraires, et de toutes leurs qualités relatives ? L'absolu, s'il existe, n'est pas du ressort de nos connoissances ; toutes les fois que dans une méthode on ne s'occupe que du sujet, qu'on le considère seul et indépendamment de ce qui lui ressemble et de ce qui en diffère, on ne peut arriver à aucune connoissance réelle, encore moins s'élever à aucun principe général; on ne pourra donner que des noms, et faire des descriptions de la chose et de toutes ses parties.

Nous avons suivi par-tout, dans le cours de cet ouvrage, une méthode très-différente ; comparant toujours la Nature avec elle-même, nous l'avons considérée dans ses rapports, dans ses opposés, dans ses extrêmes, et si nous avons réussi à répandre quelque lumière sur ces sujets, il faut moins l'attribuer au génie qu'à cette méthode que nous avons suivie constamment, et que nous avons rendue aussi générale, aussi étendue que nos connoissances nous l'ont permis.

INTRODUCTION

A L'HISTOIRE

DES MINÉRAUX.

DES ÉLÉMENS.

Dans le point de vue général, la lumière, la chaleur et le feu ne sont qu'un seul objet ; mais dans le point de vue particulier, ce sont trois objets distincts, trois choses qui, quoique se ressemblant par un grand nombre de propriétés, diffèrent néanmoins par un petit nombre d'autres propriétés assez essentielles, pour qu'on puisse les regarder comme trois choses différentes, et qu'on doive les comparer une à une.

Quelles sont d'abord les propriétés communes de la lumière et du feu, quelles sont aussi leurs propriétés différentes ? Le feu est très-souvent lumineux, mais quelquefois aussi le feu existe sans aucune apparence de lumière; le feu, soit lumineux, soit obscur, n'existe jamais sans une grande chaleur, tandis que la lumière brille souvent avec éclat sans la moindre chaleur sensible. La lumière paroît être l'ouvrage de la Nature, le feu n'est que le produit de l'industrie de l'homme : la lumière subsiste, pour ainsi dire, par elle-même, et se trouve répandue dans les espaces immenses de l'univers entier : le feu ne peut subsister qu'avec des alimens, et ne se trouve qu'en quelques points de

l'espace où l'homme le conserve, et dans quelques endroits de la profondeur de la terre, ou il se trouve également entretenu par des alimens convenables. La lumière, à la vérité, lorsqu'elle est condensée, réunie par l'art de l'homme, peut produire du feu; mais ce n'est qu'autant qu'elle tombe sur des matières combustibles. La lumière n'est donc tout au plus, et dans ce seul cas, que le principe du feu, et non pas le feu; ce principe même n'est pas immédiat, il en suppose un intermédiaire, et c'est celui de la chaleur qui paroît tenir encore de plus près que la lumière à l'essence du feu.

Une chose qui me frappe et qui me paroît bien digne de remarque, c'est que le signe de la chaleur est tout différent de celui de la lumière; celle-ci occupe et parcourt les espaces vides de l'univers; la chaleur au contraire se trouve généralement répandue dans toute la matière solide. Le globe de la terre et toutes les matières dont il est composé, ont un degré de chaleur bien plus considérable qu'on ne pourroit l'imaginer. L'eau a son degré de chaleur qu'elle ne perd qu'en changeant son état, c'est-à-dire, en perdant sa fluidité; l'air a aussi sa chaleur, que nous appelons sa température, qui varie beaucoup, mais qu'il ne perd jamais en entier, puisque son ressort subsiste même dans le plus grand froid; le feu a aussi ses différens degrés de chaleur, qui paroissent moins dépendre de sa nature propre que de celle des alimens qui le nourrissent. Ainsi toute la matière connue est chaude, et dès-lors la chaleur est une affection bien plus générale que celle de la lumière.

On ne doit pas inférer, au reste, de ce qui précède, que la lumière puisse exister sans aucune chaleur; mais seulement que les degrés de cette chaleur sont très-différens selon les différentes circonstances, et toujours insensibles lorsque la lumière est très-foible. La chaleur au contraire paroît exister habituellement, et même se faire sentir vivement sans lumière; ce n'est ordinairement que quand elle devient excessive que la lumière l'accompagne: mais ce qui mettroit encore une différence bien essentielle entre ces deux modifications de la matière, c'est que la chaleur qui pénètre tous les corps qui lui sont exposés, ne paroît se fixer dans aucun, et ne s'y arrêter que peu de temps; au lieu que la lumière s'incorpore, s'amortit et s'éteint dans tous ceux qui ne la réfléchissent pas ou qui ne la laissent pas passer librement.

La chaleur semble agir d'une manière bien plus générale et plus palpable que n'agit la lumière, et quoique les molécules de la chaleur soient excessivement petites, puisqu'elles pénètrent les corps les plus compactes, il me semble néanmoins que l'on peut démontrer qu'elles sont bien plus grosses que celles de la lumière: car on fait de la chaleur avec la lumière, en la réunissant en grande quantité; d'ailleurs, la chaleur agissant sur le sens du toucher, il est nécessaire que son action soit proportionnée à la grossièreté de ce sens, comme la délicatesse des organes de la vue paroît l'être à l'extrême finesse des parties de la lumière: celles-ci se meuvent avec la plus grande vîtesse, agissent dans l'instant à des distances immenses, tandis que celles de la chaleur n'ont qu'un mouvement

progressif assez lent, qui ne paroît s'étendre qu'à de petits intervalles du corps dont elles émanent.

Il paroit, par ce qui vient d'être dit, que l'on doit reconnoître deux sortes de chaleur, l'une lumineuse, dont le soleil est le foyer immense et l'autre obscure, dont le grand réservoir est le globe terrestre. Cette grande chaleur, qui réside dans l'intérieur du globe, et qui sans cesse en émane à l'extérieur, doit entrer comme élément dans la combinaison de tous les autres élémens. Si le soleil est le père de la Nature, cette chaleur de la terre en est la mère; et toutes deux se réunissent pour produire, entretenir, animer les êtres organisés, et pour travailler, assimiler, composer les substances inanimées. Cette chaleur intérieure du globe qui tend toujours du centre à la circonférence, et qui s'éloigne perpendiculairement de la surface de la terre, est à mon avis, un grand agent dans la Nature; elle a la principale influence sur la perpendicularité de la tige des plantes, sur les phénomènes de l'électricité, sur les effets du magnétisme. Elle suffit seule, elle est même bien plus grande qu'il ne faut pour maintenir la raréfaction de l'air au degré que nous respirons; elle est plus que suffisante pour entretenir l'eau dans son état de liquidité. On ne peut même guère douter que toute fluidité n'ait la chaleur pour cause; et en comparant quelques fluides ensemble, nous voyons qu'il faut beaucoup plus de chaleur pour tenir le fer en fusion que l'or, beaucoup plus pour y tenir l'or que l'étain, beaucoup moins pour y tenir la cire, beaucoup moins pour y tenir l'eau, encore beaucoup moins pour y tenir l'esprit de vin, et enfin

excessivement moins pour y tenir le mercure, puisqu'il ne perd sa fluidité qu'au cent quatre-vingt-septième degré au-dessous de celui où l'eau perd la sienne. Cette matière, le mercure, seroit donc le plus fluide des corps, si l'air ne l'étoit encore plus.

L'air est de toutes les matières connues, celle que la chaleur divise le plus facilement, celle dont les parties lui obéissent avec le moins de résistance, celle qu'elle met le plus aisément en mouvement expansif et contraire à celui de la force attractive. Ainsi l'air est tout près de la nature du feu, dont la principale propriété consiste dans ce mouvement expansif; et quoique l'air ne l'ait pas par lui-même, la plus petite particule de chaleur ou de feu suffisant pour le lui communiquer, on doit cesser d'être étonné de ce que l'air augmente si fort l'activité du feu, et de ce qu'il est si nécessaire à sa subsistance : car étant de toutes les substances celle qui prend le plus aisément le mouvement expansif, ce sera celle aussi que le feu entraînera, enlèvera de préférence à toute autre, ce sera celle qu'il s'appropriera le plus intimement, comme étant de la nature la plus voisine de la sienne ; et par conséquent l'air doit être du feu l'adminicule le plus puissant, l'aliment le plus convenable, l'ami le plus intime et le plus nécessaire.

Les matières combustibles, que l'on regarde vulgairement comme les vrais alimens du feu, ne lui servent néanmoins, ne lui profitent en rien dès qu'elles sont privées du secours de l'air ; le feu le plus violent ne les consume pas, et même ne leur cause aucune altération sensible, au lieu qu'avec de l'air, une seule

étincelle de feu les embrâse, et qu'à mesure qu'on fournit de l'air en plus ou moins grande quantité, le feu devient dans la même proportion plus vif, plus étendu, plus dévorant: de sorte qu'on peut mesurer la célérité ou la lenteur avec laquelle le feu consume les matières combustibles, par la quantité plus ou moins grande de l'air qu'on lui fournit. Ces matières ne sont donc pour le feu, que des âlimens secondaires qu'il ne peut s'approprier par lui-même, et dont il ne peut faire usage qu'autant que l'air s'y mêlant, les rapproche de la nature du feu en les modifiant, et leur sert d'intermède pour les y réunir.

Il y a plusieurs matières, telles que le phosphore artificiel, le pyrophore, la poudre à canon, qui paroissent, à la première vue, faire une exception à ce que je viens de dire; car elles n'ont pas besoin, pour s'enflammer et se consumer en entier, du secours d'un air renouvelé; leur combustion peut s'opérer dans les vaisseaux les mieux fermés; mais c'est par la raison que ces matières, qu'on doit regarder comme les plus combustibles de toutes, contiennent dans leur substance tout l'air nécessaire à leur combustion. Leur feu produit d'abord cet air et le consume à l'instant; et comme il est en très-grande quantité dans ces matières, il suffit à leur pleine combustion, qui dès-lors n'a pas besoin, comme toutes les autres, du secours d'un air étranger.

Cela semble nous indiquer que la différence la plus essentielle qu'il y ait entre les matières combustibles et celles qui ne le sont pas, c'est que celles-ci ne contiennent que peu ou point de ces matières légères,

aériennes, huileuses, susceptibles du mouvement expansif, ou que si elles en contiennent, elles s'y trouvent fixées et retenues ; en sorte que, quoique volatiles en elles-mêmes, elles ne peuvent exercer leur volatilité toutes les fois que la force du feu n'est pas assez grande pour surmonter la force d'adhésion qui les retient unies aux parties fixes de la matière. On peut même dire que cette induction, qui se tire immédiatement de mes principes, se trouve confirmée par un grand nombre d'observations bien connues des chimistes et des physiciens ; mais ce qui paroît l'être moins, et qui cependant en est une conséquence nécessaire, c'est que toute matière pourra devenir volatile dès que l'homme pourra augmenter assez la force expansive du feu, pour la rendre supérieure à la force attractive qui tient unies les parties de la matière, que nous appelons fixes ; car, d'une part, il s'en faut bien que nous ayons un feu aussi fort que nous pourrions l'avoir par des miroirs mieux conçus que ceux dont on s'est servi jusqu'à ce jour ; et d'autre côté, nous sommes assurés que la fixité n'est qu'une qualité relative, et qu'aucune matière n'est d'une fixité absolue ou invincible, puisque la chaleur dilate les corps les plus fixes. Or, cette dilatation n'est-elle pas l'indice d'un commencement de séparation qu'on augmente avec le degré de chaleur jusqu'à la fusion, et qu'avec une chaleur encore plus grande on augmenteroit jusqu'à la volatilisation ?

La combustion suppose quelque chose de plus que la volatilisation ; il suffit pour celle-ci que les parties de la matière soient assez divisées, assez séparées les

unes des autres pour pouvoir être enlevées par celles de la chaleur ; au lieu que, pour la combustion, il faut encore qu'elles soient d'une nature analogue à celle du feu ; sans cela le mercure, qui est le plus fluide après l'air, seroit aussi le plus combustible, tandis que l'expérience nous démontre que quoique très-volatil, il est incombustible. Quelle est donc l'analogie ou plutôt le rapport de nature que peuvent avoir les matières combustibles avec le feu ? La matière en général, est composée de quatre substances principales, qu'on appelle élémens ; la terre, l'eau, l'air et le feu, entrent tous quatre en plus ou moins grande quantité dans la composition de toutes les matières particulières ; celles où la terre et l'eau dominent seront fixes, et ne pourront devenir que volatiles par l'action de la chaleur ; celles, au contraire, qui contiennent beaucoup d'air et de feu, sont les seules vraiment combustibles.

Si nous considérons particulièrement la nature des matières combustibles, nous verrons que toutes proviennent originairement des végétaux, des animaux, des êtres en un mot qui sont placés à la surface du globe que le soleil éclaire, échauffe et vivifie ; les bois, les charbons, les tourbes, les bitumes, les résines, les huiles, les graisses, les suifs, qui sont les vraies matières combustibles, puisque toutes les autres ne le sont qu'autant qu'elles en contiennent, ne proviennent-ils pas tous des corps organisés ou de leurs détrimens ? Le bois, et même le charbon ordinaire, les graisses, les huiles par expression, la cire et le suif ne sont que des substances extraites immédiate-

ment des végétaux et des animaux ; les tourbes, les charbons fossiles, les succins, les bitumes liquides ou concrets, sont des produits de leur mélange et de leur décomposition, dont les détrimens ultérieurs forment les soufres et les parties combustibles du fer, du zinc, des pyrites et de tous les minéraux que l'on peut enflammer.

Les acides eux-mêmes viennent en grande partie de la décomposition des substances animales ou végétales, et contiennent en conséquence des principes de la combustion. Prenons pour exemple le salpêtre, ne doit-il pas son origine à ces matières ? n'est-il pas formé par la putréfaction des végétaux, ainsi que des urines et des excrémens des animaux ? Il me semble que l'expérience le démontre, puisqu'on ne cherche, on ne trouve le salpêtre que dans les habitations où l'homme et les animaux ont longtemps résidé ; et puisqu'il est immédiatement formé du détriment des substances animales et végétales, ne doit-il pas contenir une prodigieuse quantité d'air et de feu fixes ? Aussi en contient-il beaucoup, et même beaucoup plus que le soufre, le charbon et l'huile. Toutes ces matières combustibles ont besoin, comme nous l'avons dit, du secours de l'air pour brûler, et se consument d'autant plus vîte, qu'elles en reçoivent en plus grande quantité; le salpêtre n'en a pas besoin dès qu'il est mêlé avec quelques-unes de ces matières combustibles, il semble porter en lui-même le réservoir de tout l'air nécessaire à sa combustion : en le faisant détonner lentement, on le voit souffler son propre feu, comme le feroit un soufflet étranger ; en le renfermant le plus étroite-

ment, son feu, loin de s'éteindre, n'en prend que plus de force et produit les explosions terribles, sur lesquelles sont fondés nos arts meurtriers. Cette combustion si prompte est en même temps si complète qu'il ne reste presque rien après l'inflammation, tandis que toutes les autres matières enflammées laissent des cendres ou d'autres résidus qui démontrent que leur combustion n'est pas entière, ou, ce qui revient au même, qu'elles contiennent un assez grand nombre de parties fixes, qui ne peuvent ni se brûler ni même se volatiliser. On peut de même démontrer que l'acide vitriolique contient aussi beaucoup d'air et de feu fixes, quoiqu'en moindre quantité que l'acide nitreux; et dès-lors il tire, comme celui-ci, son origine de la même source, et le soufre dans la composition duquel cet acide entre si abondamment, tire des animaux et des végétaux, tous les principes de sa combustibilité.

Le phosphore artificiel, qui est le premier dans l'ordre des matières combustibles, et dont l'acide est différent de l'acide nitreux et de l'acide vitriolique, ne se tire aussi que du règne animal, ou, si l'on veut, en partie du règne végétal élaboré dans les animaux, c'est-à-dire, des deux sources de toute matière combustible. Le phosphore s'enflamme de lui-même et sans communication de matière ignée, sans autre addition que celle du contact de l'air, et le feu s'en dégage lorsqu'on fait cesser la pression de l'eau, où l'on est obligé de le tenir submergé pour pouvoir le garder et empêcher son feu de s'exalter; autre preuve de la nécessité de l'élément de l'air pour la combustion même d'une matière qui ne paroît être composée que de feu.

Mais sans nous soutenir plus longtemps à la hauteur de ces considérations générales auxquelles je pourrai revenir, suivons d'une manière plus directe et plus particulière l'examen du feu ; tâchons de saisir ses effets et de les présenter sous un point de vue plus fixe qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

L'action du feu sur les différentes substances, dépend beaucoup de la manière dont on l'applique, et le produit de son action sur une même substance paroîtra différent selon la façon dont il est administré. J'ai pensé qu'on devoit considérer le feu dans trois états différens : le premier, relatif à sa vîtesse ; le second, à son volume ; et le troisième, à sa masse. Sous chacun de ces points de vue, cet élément si simple, si uniforme en apparence, paroîtra, pour ainsi dire, un élément différent. On augmente la vîtesse du feu sans en augmenter le volume apparent, toutes les fois que dans un espace donné et rempli de matières combustibles, on presse l'action et le développement du feu, en augmentant la vîtesse de l'air par des soufflets, des ventilateurs, des tuyaux d'aspiration, qui tous accélèrent plus ou moins la rapidité de l'air dirigé sur le feu. On augmente l'action du feu par son volume toutes les fois qu'on accumule une grande quantité de matières combustibles, et qu'on en fait rouler la chaleur et la flamme dans des fourneaux de réverbère ; ce qui comprend comme l'on sait, les fourneaux de nos manufactures de glaces, de cristal, de verre, de porcelaine, de poterie, et aussi ceux où l'on fond tous les métaux et les Minéraux, à l'exception du fer. Le feu agit ici par son volume, et n'a que sa propre vîtesse,

puisqu'on n'en augmente pas la rapidité par des soufflets ou d'autres instrumens qui portent l'air sur le feu. Enfin l'on augmente l'action du feu par sa masse, en le concentrant au foyer d'un miroir ardent, et en le réunissant dans un espace d'autant moindre, que le miroir est plus grand et le foyer plus court. Le feu, dont on augmente ainsi la densité, a toutes les propriétés d'une masse de matière; car indépendamment de l'action de la chaleur par laquelle il pénètre les corps, il les pousse et les déplace comme le feroit un corps solide en mouvement qui en choqueroit un autre. On pourra donc augmenter par ce moyen, la densité ou la masse du feu d'autant plus qu'on perfectionnera davantage la construction des miroirs ardens.

Or chacune de ces trois manières d'administrer le feu et d'en augmenter ou la vîtesse, ou le volume, ou la masse, produit sur les mêmes substances des effets souvent très-différens; on calcine, par l'un de ces moyens, ce que l'on fond par l'autre; on volatilise, par le dernier, ce qui paroit réfractaire au premier; en sorte que la même matière donne des résultats si peu semblables, qu'on ne peut compter sur rien, à moins qu'on ne la travaille en même-temps ou successivement par ces trois moyens ou procédés que nous venons d'indiquer; ce qui est une route plus longue, mais la seule qui puisse nous conduire à la connoissance exacte de tous les rapports que les diverses substances peuvent avoir avec l'élément du feu. Et de la même manière que je divise en trois procédés généraux l'administration de cet élément, je divise de même en trois classes toutes les matières que l'on peut soumettre

soumettre à son action. Je mets à part, pour un moment, celles qui sont purement combustibles, et qui proviennent immédiatement des animaux et des végétaux ; et je divise toutes les matières minérales en trois classes relativement à l'action du feu : la première est celle des matières, que cette action, longtemps continuée, rend plus légères, comme le fer ; la seconde, celle des matières que cette même action du feu rend plus pesantes, comme le plomb ; et la troisième classe est celle des matières sur lesquelles, comme sur l'or, cette action du feu ne paroît produire aucun effet sensible, puisqu'elle n'altère point leur pesanteur ; toutes les matières existantes et possibles, c'est-à-dire, toutes les substances simples et composées, seront nécessairement comprises dans l'une de ces trois classes. Ces expériences par les trois procédés, qui ne sont pas difficiles à faire, et qui ne demandent que de l'exactitude et du temps, pourroient nous découvrir plusieurs choses utiles, et seroient très-nécessaires pour fonder sur des principes réels la théorie de la chimie ; cette belle science, jusqu'à nos jours, n'a porté que sur une nomenclature précaire, et sur des mots d'autant plus vagues qu'ils sont plus généraux. Le feu étant pour ainsi dire le seul instrument de cet art, et sa nature n'étant point connue non plus que ses rapports avec les autres corps, on ne sait ni ce qu'il y met, ni ce qu'il en ôte ; on travaille donc à l'aveugle, et l'on ne peut arriver qu'à des résultats obscurs, que l'on rend encore plus obscurs en les érigeant en principes. Le phlogistique, le minéralisateur, l'acide, l'alkali, ne sont que des termes créés par la mé-

thode, dont les définitions sont adoptées par convention, et ne répondent à aucune idée claire, précise, ni même à aucun être réel. J'ose dire que c'est de nos jours qu'on a commencé à parler françois en chimie; cette science va donc naître, puisqu'on commence à la parler, et on la parlera d'autant mieux, on l'entendra d'autant plus aisément, qu'on en bannira le plus de mots techniques, et qu'on sacrifiera plus volontiers la commodité d'expliquer d'une manière précaire et selon l'art, les phénomènes de la composition ou de la décomposition des substances, à la difficulté de les présenter pour tels qu'ils sont, c'est-à-dire, pour des effets particuliers dépendans d'effets plus généraux, qui sont les seules vraies causes, les seuls principes réels auxquels on doive s'attacher, si l'on veut avancer la science de la philosophie naturelle.

La division que nous avons indiquée de toutes les matières en trois classes relatives à l'action du feu, n'exclut pas la division plus particulière et moins absolue de toutes les matières en deux autres classes. On peut dire en effet avec les Naturalistes que tout est vitrescible dans la Nature, à l'exception de ce qui est calcaire; que les quartz, les cristaux, les pierres précieuses, les cailloux, les grès, les granits, porphyres, agates, ardoises, gypses, argiles, les pierres ponces, les laves, les amiantes avec tous les métaux et autres Minéraux sont vitrifiables, par le feu de nos fourneaux ou par celui des miroirs ardens; tandis que les marbres, les albâtres, les pierres, les craies, les marnes et les autres substances qui proviennent du détriment des coquilles et des madrépores, ne peuvent

se réduire en fusion par ces moyens; cependant je suis persuadé que si l'on vient à bout d'augmenter encore la force des fourneaux, et surtout la puissance des miroirs ardens, on arrivera au point de faire fondre ces matières calcaires, puisqu'il y a mille et mille raisons de croire qu'au fond leur substance est la même que celle des autres, et que le verre est la base commune de toutes les matières terrestres.

On croit vulgairement que la flamme est la partie la plus chaude du feu; cependant rien n'est plus mal fondé que cette opinion; car on peut démontrer le contraire par les expériences les plus aisées et les plus familières. Présentez à un feu de paille ou même à la flamme d'un fagot qu'on vient d'allumer, un linge pour le sécher ou le chauffer, il faudra le double et le triple du temps pour lui donner le degré de sécheresse et de chaleur que vous lui donnerez en l'exposant à un brasier sans flamme, ou même à un poêle bien chaud. La flamme a été très-bien caractérisée par Newton, lorsqu'il l'a définie une fumée brûlante (*flamma est fumus candens*), et cette fumée ou vapeur qui brûle n'a jamais la même quantité, la même intensité de chaleur que le corps combustible duquel elle s'échappe : seulement c'est par la flamme que le feu se communique, et la chaleur seule ne peut produire le même effet, que quand elle devient assez forte pour être lumineuse. Les métaux, les cailloux, les grès, les briques, les pierres calcaires, quel que puisse être leur degré différent de chaleur, ne pourront enflammer d'autres corps, que quand ils seront devenus lumineux. L'eau elle-même, cet élément destructeur du feu, et par lequel seul nous

pouvons en empêcher la communication, le communique néanmoins, lorsque dans un vaisseau bien fermé, tel que celui de la marmite de Papin, on la pénètre d'une assez grande quantité de feu pour la rendre lumineuse et capable de fondre le plomb et l'étain, tandis que, quand elle n'est que bouillante, loin de propager et de communiquer le feu, elle l'éteint sur le champ. Il est vrai que la chaleur seule suffit pour préparer et disposer les corps combustibles à l'inflammation, et les autres à l'incandescence. La chaleur chasse des corps toutes les parties humides, c'est-à-dire, l'eau qui de toutes les matières est celle qui s'oppose le plus à l'action du feu; et ce qui est le plus remarquable, c'est que cette même chaleur qui dilate tous les corps, ne laisse pas de les durcir en les séchant; elle rend aussi les pierres spécifiquement plus pesantes; de-là j'ai cru devoir tirer une induction qui prouve et même confirme pleinement que la chaleur, quoiqu'en apparence toujours fugitive et jamais stable dans les corps qu'elle pénètre, et dont elle semble constamment s'efforcer de sortir, y dépose néanmoins d'une manière très-stable beaucoup de parties qui s'y fixent, et remplacent en quantité même plus grande les parties aqueuses et autres qu'elle en a chassées. Mais ce qui paroît contraire ou du moins très-difficile à concilier ici, c'est que cette même pierre calcaire qui devient spécifiquement plus pesante par l'action d'une chaleur modérée longtemps continuée, devient tout-à-coup plus légère de près d'une moitié de son poids, dès qu'on la soumet au grand feu nécessaire à sa calcination, et qu'elle perd en même-temps non-seule-

ment toute la densité qu'elle avoit acquise par la simple chaleur, mais même sa dureté naturelle, c'est-à-dire, la cohérence de ses parties constituantes; effet singulier dont nous donnerons tout-à-l'heure l'explication.

C'est ici le lieu de parler de la calcination prise généralement. Elle est pour les corps fixes et incombustibles ce qu'est la combustion pour les matières volatiles et inflammables. La calcination a besoin, comme la combustion, du secours de l'air; elle s'opère d'autant plus vîte, qu'on lui fournit une plus grande quantité d'air; sans cela le feu le plus violent ne peut rien calciner, rien enflammer que les matières qui contiennent en elles-mêmes, et qui fournissent, à mesure qu'elles brûlent ou se calcinent, tout l'air nécessaire à la combustion ou à la calcination des substances avec lesquelles on les mêle. Cette nécessité du concours de l'air dans la calcination comme dans la combustion, indique qu'il y a plus de choses communes entr'elles qu'on ne le soupçonne.

La combustion s'opère promptement et quelquefois se fait en un instant; la calcination est toujours plus lente, et quelquefois si longue qu'on la croit impossible; à mesure que les matières sont plus inflammables et qu'on leur fournit plus d'air, la combustion s'en fait avec plus de rapidité; et lorsque les parties constituantes d'une substance telle que l'or, sont non-seulement incombustibles, mais paroissent si fixes qu'on ne peut les volatiliser, la calcination ne produit aucun effet, quelque violente qu'elle puisse être. On doit donc considérer la calcination et la combustion comme des

effets du même ordre, dont les deux extrêmes nous sont désignés par le phosphore qui est le plus inflammable de tous les corps, et par l'or qui de tous est le plus fixe et le moins combustible. Toutes les substances comprises entre ces deux extrêmes, seront plus ou moins sujettes aux effets de la combustion ou de la calcination, selon qu'elles s'approcheront plus ou moins de ces deux extrêmes; de sorte que dans les points milieux il se trouvera des substances qui éprouveront au feu combustion et calcination en degré presqu'égal; d'où nous pouvons conclure, sans craindre de nous tromper, que toute calcination est toujours accompagnée d'un peu de combustion, et que de même toute combustion est accompagnée d'un peu de calcination. Les cendres et les autres résidus des matières les plus combustibles, ne démontrent-ils pas que le feu a calciné toutes les parties qu'il n'a pas brisées, et que par conséquent un peu de calcination se trouve ici avec beaucoup de combustion? La petite flamme qui s'élève de la plupart des matières qu'on enlève, ne démontre-t-elle pas de même qu'il s'y fait un peu de combustion? Ainsi, nous ne devons pas séparer ces deux effets, si nous voulons bien saisir les résultats de l'action du feu sur les différentes substances auxquelles on l'applique.

Mais, dira-t-on, la combustion détruit les corps ou du moins en diminue toujours le volume ou la masse en raison de la quantité de matière qu'elle enlève ou consume; la calcination fait souvent le contraire et augmente la pesanteur d'un grand nombre de matières; doit-on, dès-lors, considérer ces deux

effets dont les résultats sont si contraires, comme des effets du même ordre? L'objection paroît fondée et mérite réponse, d'autant que c'est ici le point le plus difficile de la question. Je crois néanmoins pouvoir y satisfaire pleinement. Considérons pour cela une matière dans laquelle nous supposerons moitié de parties fixes et moitié de parties volatiles ou combustibles; il arrivera, par l'application du feu, que toutes ces parties volatiles ou combustibles seront enlevées ou brûlées, et par conséquent séparées de la masse totale; dès-lors, cette masse ou quantité de matière se trouvera diminuée de moitié, comme nous le voyons dans les pierres calcaires qui perdent au feu près de la moitié de leur poids. Mais si l'on continue à appliquer le feu pendant un très-long temps à cette moitié toute composée de parties fixes, n'est-il pas facile de concevoir que toute combustion, toute volatilisation étant cessées, cette matière, au lieu de continuer à perdre de sa masse doit au contraire en acquérir aux dépens de l'air et du feu dont on ne cesse de la pénétrer, et celles qui, comme le plomb, ne perdent rien, mais gagnent par l'application du feu, sont des matières déjà calcinées, préparées par la Nature au degré où la combustion a cessé, et susceptibles par conséquent, d'augmenter de pesanteur dès les premiers instans de l'application du feu? Nous avons vu que la lumière s'amortit et s'éteint à la surface de tous les corps qui ne la réfléchissent pas: nous savons que la chaleur, par sa longue résidence, se fixe en partie dans les matières qu'elle pénètre: nous savons que l'air, presqu'aussi nécessaire à la calcination qu'à la combus-

tion, et toujours d'autant plus nécessaire à la calcination, que les matières ont plus de fixité, se fixe lui-même dans l'intérieur des corps, et en devient partie constituante; dès-lors, n'est-il pas très-naturel de penser que cette augmentation de pesanteur ne vient que de l'addition des particules de lumière, de chaleur et d'air qui se sont ainsi fixées et unies à une matière contre laquelle elles ont fait tant d'efforts sans pouvoir ni l'enlever ni la brûler? Cela est si vrai que, quand on leur présente ensuite une substance combustible avec laquelle elles ont bien plus d'analogie ou plutôt de conformité de nature, elles s'en saisissent avidement, quittent la matière fixe à laquelle elles n'étoient, pour ainsi dire, attachées que par force, reprennent, par conséquent, leur mouvement naturel, leur élasticité, leur volatilité, et partent toutes avec la matière combustible à laquelle elles viennent de se joindre. Dès-lors le métal ou la matière calcinée à laquelle vous avez rendu ces parties volatiles qu'elle avoit perdues par la combustion, reprend sa première forme, et sa pesanteur se trouve diminuée de toute la quantité des particules de feu et d'air qui s'étoient fixées, et qui viennent d'être enlevées par cette nouvelle combustion. Tout cela s'opère par la seule loi des affinités, et après ce qui vient d'être dit, il me semble qu'il n'y a pas plus de difficulté à concevoir comment la chaux d'un métal se réduit, qu'à entendre comment il se précipite en dissolution : la cause est la même et les effets sont pareils. Un métal dissous par un acide se précipite lorsqu'on présente à cet acide une autre substance avec laquelle il a plus

d'affinité qu'avec le métal; l'acide le quitte alors et le laisse tomber; de même ce métal calciné, c'est-à-dire chargé de parties d'air, de chaleur et de feu qui, s'étant fixées, le tiennent sous la forme d'une chaux, se précipitera, ou si l'on veut, se réduira, lorsqu'on présentera à ce feu et à cet air fixes des matières combustibles avec lesquelles ils ont bien plus d'affinité qu'avec le métal qui reprendra sa première forme dès qu'il sera débarrassé de cet air et de ce feu superflus, et qu'il aura repris, aux dépens des matières combustibles qu'on lui présente, les parties volatiles qu'il avoit perdues.

Nous venons de voir que l'air est l'adminicule nécessaire et le premier aliment du feu qui ne peut ni subsister, ni se propager, ni s'augmenter, qu'autant qu'il se l'assimile, le consomme ou l'emporte; tandis que de toutes les substances matérielles, l'air est au contraire celle qui paroît exister le plus indépendamment, et subsister le plus aisément, le plus constamment sans le secours ou la présence du feu; car quoiqu'il ait habituellement la même chaleur à-peu-près que les autres matières, à la surface de la terre, il pourroit s'en passer, et il lui en faut infiniment moins qu'à toute autre, pour entretenir sa fluidité, puisque les froids les plus excessifs, soit naturels, soit artificiels, ne lui font rien perdre de sa nature; que les condensations les plus fortes ne sont pas capables de rompre son ressort; que le feu actif, ou plutôt actuellement en exercice sur les matières combustibles, est le seul agent qui puisse altérer sa nature, en le raréfiant, c'est-à-dire, en affoiblissant, en

étendant son ressort jusqu'au point de le rendre sans effet, et de détruire ainsi son élasticité. Dans cet état de trop grande expansion et d'affoiblissement extrême de son ressort, et dans toutes les nuances qui précèdent cet état, l'air est capable de reprendre son élasticité, à mesure que les vapeurs des matières combustibles, qui l'avoient affoiblie, s'évaporeront et s'en sépareront. Mais si le ressort a été totalement affoibli et si prodigieusement étendu, qu'il ne puisse plus se resserrer ni se restituer, ayant perdu toute sa puissance élastique, l'air, de volatil qu'il étoit auparavant, devient une substance fixe qui s'incorpore avec les autres substances, et fait dès-lors partie constituante de toutes celles auxquelles il s'unit par le contact, ou dans lesquelles il pénètre à l'aide de la chaleur. Il n'est pas même nécessaire que le feu soit violent pour faire perdre à l'air son élasticité; le plus petit feu, et même une chaleur très-médiocre, dès qu'elle est immédiatement et constamment appliquée sur une petite quantité d'air, suffisent pour en détruire le ressort. La chaleur du corps des animaux et même des végétaux, est encore assez puissante pour produire cet effet. Les degrés de chaleur sont différens dans les différens genres d'animaux, et à commencer par les oiseaux, qui sont les plus chauds de tous, on passe successivement aux quadrupèdes, à l'homme, aux cétacées, qui le sont moins: aux reptiles, aux poissons, aux insectes, qui le sont beaucoup moins, et enfin aux végétaux, dont la chaleur est encore très-réelle, et surpasse en hiver celle de l'atmosphère. J'ai observé sur un grand nombre de

gros arbres, coupés dans un temps froid, que leur intérieur étoit très-sensiblement chaud, et que cette chaleur duroit pendant plusieurs minutes après leur abattage. Ce n'est pas le mouvement violent de la coignée ou le frottement brusque et réitéré de la scie qui produisent seuls cette chaleur; car en fendant ensuite ce bois avec des coins, j'ai vu qu'il étoit chaud à deux ou trois pieds de distance de l'endroit où l'on avoit placé les coins, et que, par conséquent, il avoit un degré de chaleur assez sensible dans tout son intérieur. Cette chaleur n'est que très-médiocre tant que l'arbre est jeune et qu'il se porte bien; mais dès qu'il commence à vieillir, le cœur s'échauffe par la fermentation de la séve qui n'y circule plus avec la même liberté; une partie du centre prend en s'échauffant une teinte rouge, qui est le premier indice du dépérissement de l'arbre et de la désorganisation du bois. J'en ai manié des morceaux dans cet état, qui étoient aussi chauds que si on les eût fait chauffer au feu. Je n'insiste sur ce point qu'à cause de son importance; l'uniformité du plan de la Nature seroit violée si, ayant accordé à tous les animaux un degré de chaleur supérieur à celui des matières brutes, elle l'avoit refusé aux végétaux qui, comme les animaux, ont leur espèce de vie.

Mais ici l'air contribue encore à la chaleur animale et vitale, comme nous avons vu plus haut qu'il contribuoit à l'action du feu dans la combustion et la calcination des matières combustibles et calcinables. Les animaux qui ont des poumons, et qui par conséquent respirent l'air, ont toujours plus de chaleur que

ceux qui en sont privés ; et plus la surface intérieure des poumons est étendue et ramifiée en un plus grand nombre de cellules ou bronches, plus en un mot, elle présente de superficie à l'air que l'animal tire par l'inspiration, plus aussi son sang devient chaud, et plus il communique de chaleur à toutes les parties du corps qu'il abreuve ou nourrit ; et cette proportion a lieu dans tous les animaux connus. Les oiseaux ont, relativement au volume de leur corps des poumons considérablement plus étendus que l'homme ou les quadrupèdes ; les reptiles, même ceux qui ont de la voix, comme les grenouilles, n'ont, au lieu de poumons, qu'une simple vessie ; les insectes, qui n'ont que peu ou point de sang, ne pompent l'air que par quelques trachées. Aussi en prenant le degré de la température de la terre pour terme de comparaison, j'ai vu que cette chaleur étant supposée de 10 degrés, celle des oiseaux étoit de près de 33 degrés, celle de quelques quadrupèdes de plus de 31 $\frac{1}{2}$ degrés, celle de l'homme de 30 $\frac{1}{2}$ ou 31, tandis que celle des grenouilles n'est que de quinze ou seize, celle des poissons et des insectes, de onze ou douze, c'est-à-dire la moindre de toutes, et à très-peu près la même que celle des végétaux. Ainsi le degré de chaleur dans l'homme et dans les animaux dépend de la force et de l'étendue des poumons ; ce sont les soufflets de la machine animale. Ces soufflets dont la construction est aussi supérieure à celle de nos soufflets d'usage que la Nature est au-dessus de nos arts, entretiennent et augmentent le feu de nos corps, selon qu'ils sont plus ou moins puissans, et que leurs mouvemens sont plus ou moins prompts.

Les végétaux et la plupart des insectes n'ont, au lieu de poumons, que des tuyaux aspiratoires, des espèces de trachées par lesquelles ils ne laissent pas de pomper tout l'air qui leur est nécessaire; on le voit passer en bulles très-sensibles dans la séve de la vigne; il est non-seulement pompé par les racines, mais souvent même par les feuilles; il fait partie et partie très-essentielle de la nourriture du végétal qui dès-lors se l'assimile, le fixe et le conserve. Le petit degré de la chaleur végétale, joint à celui de la chaleur du soleil, suffit pour détruire le ressort de l'air contenu dans la séve, sur-tout lorsque cet air qui n'a pu être admis dans le corps de la plante et arriver à la séve, qu'après avoir passé par des tuyaux très-serrés, se trouve divisé en particules presque infiniment petites, que le moindre degré de chaleur suffit pour rendre fixes. L'expérience confirme pleinement tout ce que je viens d'avancer; les matières animales et végétales contiennent toutes une très-grande quantité de cet air fixe; et c'est en quoi consiste l'un des principes de leur inflammabilité; toutes les matières combustibles contiennent beaucoup d'air; tous les animaux et les végétaux, toutes leurs parties, tous leurs détrimens, toutes les matières qui en proviennent, toutes les substances où ces détrimens se trouvent mélangés, contiennent plus ou moins d'air fixe, et la plupart renferment aussi une certaine quantité d'air élastique. Les Minéraux qui, comme les soufres et les pyrites, contiennent dans leur substance une quantité plus ou moins grande de détrimens ultérieurs des animaux et des végétaux, renferment dès-lors des parties combustibles qui,

comme toutes les autres, contiennent plus ou moins d'air fixe, mais toujours beaucoup moins que les substances purement animales ou végétales; on peut également leur enlever cet air fixe par la combustion; on peut aussi le dégager par le moyen de l'effervescence, et dans les matières animales et végétales, on le dégage par la simple fermentation qui, comme la combustion, a toujours besoin d'air pour s'opérer.

Les parties de l'air, quoique susceptibles d'être extrêmement divisées, paroissent être plus grosses que celles de l'eau, puisque celle-ci passe à travers plusieurs filtres que l'air ne peut pénétrer; puisque quand elle est raréfiée par la chaleur, son volume, quoique fort augmenté, n'est qu'égal ou un peu plus grand que celui des parties de l'air à la surface de la terre; car les vapeurs de l'eau ne s'élèvent dans l'air qu'à une certaine hauteur; enfin, puisque l'air semble s'imbiber d'eau comme une éponge, la contenir en grande quantité, et que le contenant est nécessairement plus grand que le contenu. Au reste, l'air qui s'imbibe si volontiers de l'eau, semble la rendre de même lorsqu'on lui présente des sels ou d'autres substances avec lesquelles l'eau a encore plus d'affinité qu'avec lui. L'effet que les chimistes appellent défaillance, et même celui des efflorescences, démontrent non-seulement qu'il y a une grande quantité d'eau contenue dans l'air, mais encore que cette eau n'y est attachée que par une simple affinité qui cède aisément à une affinité plus grande.

Et de même que d'une part, l'eau se convertit en air ou en vapeurs aussi volatiles que l'air par sa raré-

faction, elle se convertit en une substance solide par une espèce de condensation différente des condensations ordinaires. Tout fluide se raréfie par la chaleur et se condense par le froid; l'eau suit elle-même cette loi commune, et se condense à mesure qu'elle se refroidit; qu'on en remplisse un tube de verre jusqu'aux trois quarts, on la verra descendre à mesure que le froid augmente, et se condenser comme font tous les autres fluides; mais quelque temps avant l'instant de la congélation, on la verra remonter au-dessus du point des trois quarts de la hauteur du tube, et s'y renfler encore considérablement en s'y convertissant en glace. Mais si le tube est bien bouché et parfaitement en repos, l'eau continuera de baisser et ne se gelera pas, quoique le degré de froid soit de 6, 8 ou 10 degrés au-dessous du terme de la glace, et l'eau ne gelera que quand on couvrira le tube ou qu'on le remuera. Il semble donc que la congélation nous présente, d'une manière inverse, les mêmes phénomènes que l'inflammation. Quelque intense, quelque grande que soit une chaleur renfermée dans un vaisseau bien clos, elle ne produira l'inflammation que quand elle touchera quelque matière enflammée; et de même à quelque degré qu'un fluide soit refroidi, il ne gelera pas sans toucher quelque substance déjà gelée; et c'est ce qui arrive lorsqu'on remue ou débouche le tube; les particules de l'eau qui sont gelées dans l'air extérieur ou dans l'air contenu dans le tube, viennent, lorsqu'on le débouche ou le remue, frapper la surface de l'eau et lui communiquent leur glace. Dans l'inflammation, l'air d'abord très-raréfié par la

chaleur, perd de son volume et se fixe tout-à-coup; dans la congélation l'eau d'abord condensée par le froid, reprend plus de volume et se fixe de même.

Mais sans nous arrêter plus longtemps sur cet objet, passons à des vues plus étendues sur les moyens que la Nature emploie pour la transformation de l'eau. Le plus puissant de tous et le plus évident est le filtre animal; le corps des animaux à coquilles en se nourrissant des particules de l'eau, en travaille en même temps la substance au point de la dénaturer; la coquille est certainement une substance terrestre, une vraie pierre, dont toutes les pierres que les chimistes appellent calcaires et plusieurs autres matières, tirent leur origine; cette coquille paroît, à la vérité, faire partie constitutive de l'animal qu'elle couvre, puisqu'elle se perpétue par la génération, et qu'on la voit dans les petits coquillages qui viennent de naître, comme dans ceux qui ont pris tout leur accroissement; mais ce n'en est pas moins une substance terrestre, formée par la sécrétion ou l'exudation du corps de l'animal; on la voit s'agrandir, s'épaissir par anneaux et par couches à mesure qu'il prend de la croissance; et souvent cette matière pierreuse excède cinquante ou soixante fois la masse ou matière réelle du corps de l'animal qui la produit. Qu'on se représente, pour un instant, le nombre des espèces de ces animaux à coquille, ou pour les tous comprendre, de ces animaux à transudation pierreuse; elles sont peut être en plus grand nombre dans la mer, que ne l'est sur la terre le nombre des espèces d'insectes; qu'on se représente ensuite leur prompt accroissement

ment, leur prodigieuse multiplication, le peu de durée de leur vie, dont nous supposerons néanmoins le terme moyen à dix ans (1); qu'ensuite on considère qu'il faut multiplier par cinquante ou soixante le nombre presque immense de tous les individus de ce genre, pour se faire une idée de toute la matière pierreuse produite en dix ans; qu'enfin on considère que ce bloc déjà si gros de matière pierreuse doit être augmenté d'autant de pareils blocs qu'il y a de fois dix dans tous les siècles qui se sont écoulés depuis le commencement du monde, et l'on se familiarisera avec cette idée ou plutôt cette vérité d'abord repoussante, que toutes nos collines, tous nos rochers de pierre calcaire, de marbre, de craie, ne viennent originairement que de la dépouille de ces petits animaux. On n'en pourra douter à l'inspection des matières même, qui toutes contiennent encore des coquilles ou des détrimens de coquilles très-aisément reconnoissables.

Les pierres calcaires ne sont donc, en très-grande partie, que de l'eau et de l'air contenus dans l'eau, transformés par le filtre animal; les sels, les bitumes, les huiles, les graisses de la mer n'entrent que pour peu ou pour rien dans la composition de la coquille;

(1) La plus longue vie des escargots ou gros limaçons terrestres, s'étend jusqu'à quatorze ans; on peut présumer que les gros coquillages de mer vivent plus longtemps; mais aussi les petits et les très-petits, tels que ceux qui forment le corail et tous les madrépores, vivent beaucoup moins de temps; et c'est par cette raison que j'ai pris le terme moyen à dix ans.

aussi la pierre calcaire ne contient-elle aucune de ces matières; cette pierre n'est que de l'eau transformée, jointe à quelque petite portion de terre vitrifiable et à une très-grande quantité d'air fixe qui s'en degage par la calcination. Cette opération produit les mêmes effets sur les coquilles qu'on prend dans la mer, que sur les pierres qu'on tire des carrières; elles forment également de la chaux, dans laquelle on ne remarque d'autre différence que celle d'un peu plus ou d'un peu moins de qualité; la chaux faite avec des écailles d'huître ou d'autres coquilles, est plus foible que la chaux faite avec du marbre ou de la pierre dure; mais le procédé de la Nature est le même, les résultats de son opération sont les mêmes; les coquilles et les pierres perdent également près de moitié de leur poids par l'action du feu dans la calcination; l'eau qui a conservé sa nature en sort la première, après quoi l'air fixe se dégage, et ensuite l'eau fixe dont ces substances pierreuses sont composées, reprend sa première nature et s'élève en vapeurs poussées et raréfiées par le feu, et il ne reste que les parties les plus fixes de cet air et de cette eau, qui peut-être sont si fort unies entr'elles, et à la petite quantité de terre fixe de la pierre, que le feu ne peut les séparer. La masse se trouve donc réduite de près de moitié, et se réduiroit peut-être encore plus si l'on donnoit un feu plus violent. Et ce qui me semble prouver évidemment que cette matière chassée hors de la pierre par le feu, n'est autre chose que de l'air et de l'eau, c'est la rapidité, l'avidité avec laquelle cette pierre calcinée reprend l'eau qu'on lui donne, et la force avec laquelle

elle la tire de l'atmosphère lorsqu'on la lui refuse. La chaux, par son extinction, ou dans l'air ou dans l'eau, reprend en grande partie la masse qu'elle avoit perdue par la calcination; l'eau avec l'air qu'elle contient, vient remplacer l'eau et l'air qu'elle contenoit précédemment; la pierre reprend dès-lors sa première nature; car en mêlant sa chaux avec des détrimens d'autres pierres, on fait un mortier qui se durcit et devient avec le temps une substance solide et pierreuse, comme celle dont on l'a composé.

Après cette exposition, je ne crois pas qu'on puisse douter de la transformation de l'eau en terre ou en pierre par l'intermède des coquilles. Voilà donc, d'une part, toutes les matières calcaires dont on doit rapporter l'origine aux animaux; et d'autre part, toutes les matières combustibles qui ne proviennent que des substances animales ou végétales; elles occupent ensemble un assez grand espace à la surface de la terre, et l'on peut juger, par leur volume immense, combien la Nature vivante a travaillé pour la Nature morte; car ici le brut n'est que le mort.

Mais les matières calcaires et les substances combustibles, quelque grand qu'en soit le nombre, quelque immense que nous en paroisse le volume, ne font qu'une très-petite portion du globe de la terre, dont le fond principal et la majeure et très-majeure quantité consiste en une matière de la nature du verre; matière qu'on doit regarder comme l'élément terrestre, à l'exclusion de toutes les autres substances auxquelles elle sert de base comme terre, lorsqu'elles se forment par le moyen ou par le détriment des

animaux, des végétaux, et par la transformation des autres élémens. Non seulement cette matière première, qui est la vraie terre élémentaire, sert de base à toutes les autres substances, et en constitue les parties fixes; mais elle est en même temps le terme ultérieur auquel on peut les ramener et les réduire toutes. Avant de présenter les moyens que la Nature et l'art peuvent employer pour opérer cette espèce de réduction de toute substance en verre, c'est-à-dire, en terre élémentaire, il est bon de rechercher si les moyens que nous avons indiqués, sont les seuls par lesquels l'eau puisse se transformer en substance solide; il me semble que le filtre animal, la convertissant en pierre, le filtre végétal peut également la transformer, lorsque toutes les circonstances se trouvent être les mêmes; la chaleur propre des animaux à coquille étant un peu plus grande que celle des végétaux, et les organes de la vie plus puissans que ceux de la végétation, le végétal ne pourra produire qu'une petite quantité de pierres qu'on trouve assez souvent dans son fruit; mais il peut convertir et convertit réellement en sa substance, une grande quantité d'air, et une quantité encore plus grande d'eau; la terre fixe qu'il s'approprie, et qui sert de base à ces deux élémens, est en si petite quantité, qu'on peut assurer, sans craindre de se tromper, qu'elle ne fait pas la centième partie de sa masse; dès-lors le végétal n'est presqu'entièrement composé que d'air et d'eau tranformés en bois, substance solide, qui se réduit ensuite en terre, par la combustion ou la putréfaction. On doit dire la même

chose des animaux; ils fixent et transforment non seulement l'air et l'eau, mais le feu, en plus grande quantité que les végétaux; il me paroît donc que les fonctions des corps organisés sont l'un des plus puissans moyens que la Nature emploie pour la conversion des élémens. On peut regarder chaque animal ou chaque végétal, comme un petit centre particulier de chaleur ou de feu qui s'approprie l'air et l'eau qui l'environnent, se les assimile pour végéter ou pour se nourrir et vivre des productions de la terre, qui ne sont elles-mêmes que de l'air et de l'eau précédemment fixés; il s'approprie en même temps une petite quantité de terre, et recevant les impressions de la lumière et celles de la chaleur du soleil et du globe terrestre, il tourne en sa substance tous ces différens élémens, les travaille, les combine, les réunit, les oppose jusqu'à ce qu'ils aient subi la forme nécessaire à son développement, c'est-à-dire à l'entretien de la vie et de l'accroissement de l'organisation, dont le moule une fois donné, modèle toute la matière qu'il admet, et de brute qu'elle étoit, la rend organisée.

L'eau qui s'unit si volontiers avec l'air, et qui entre avec lui en si grande quantité dans les corps organisés, s'unit aussi de préférence avec quelques matières solides, telles que les sels, et c'est souvent par leur moyen qu'elle entre dans la composition des Minéraux.

Néanmoins l'eau, quoique intimement mêlée dans les sels, n'y est ni fixée ni réunie par une force assez grande pour la transformer en matière solide,

comme dans la pierre calcaire; elle réside dans le sel ou dans son acide, sous sa forme primitive, et l'acide le mieux concentré, le plus dépouillé d'eau, qu'on pourroit regarder ici comme de la terre liquide, ne doit cette liquidité qu'à la quantité de l'air et du feu qu'il contient; toute liquidité et même toute fluidité, supposent la présence d'une certaine quantité de feu; et quand on attribueroit celle des acides à un reste d'eau qu'on ne peut en séparer, quand même on pourroit les réduire tous sous une forme concrète, il n'en seroit pas moins vrai que leurs saveurs, ainsi que les odeurs et les couleurs, ont toutes également pour principe celui de la force expansive, c'est-à-dire la lumière et les émanations de la chaleur et du feu; car il n'y a que ces principes qui puissent agir sur nos sens et les affecter d'une manière différente et diversifiée, selon les vapeurs ou particules des différentes substances qu'ils nous apportent et nous présentent. Une expérience que j'ai eu occasion de faire un grand nombre de fois, m'a pleinement convaincu que l'alkali est produit par le feu; la chaux faite à la manière ordinaire, et mise sur la langue, même avant d'être éteinte par l'air ou par l'eau, a une saveur qui indique déjà la présence d'une certaine quantité d'alkali. Si l'on continue le feu, cette chaux, qui a subi une plus longue calcination, devient plus piquante sur la langue, et celle que l'on tire des fourneaux de forges où la calcination dure cinq ou six mois de suite, l'est encore davantage. Or, ce sel n'étoit pas contenu dans la pierre avant sa calcination; il augmente en force ou en quantité, à mesure que le feu est appliqué plus

violemment et plus longtemps à la pierre ; il est donc le produit immédiat du feu et de l'air qui se sont incorporés dans sa substance pendant la calcination, et qui par ce moyen sont devenus parties fixes de cette pierre, de laquelle ils ont chassé la plus grande partie des molécules d'eau, liquides et solides qu'elle contenoit auparavant.

A l'égard des acides, la démonstration de leur formation par le feu et l'air fixes, quoique moins immédiate que celle des alkalis, ne m'en paroît pas moins certaine : ceux qui contiendront le plus de ces principes actifs d'air et de feu, seront ceux qui auront le plus de puissance et de saveur. J'entends par puissance, la force dont les sels nous paroissent animés pour dissoudre les autres substances.

Les sels concourent donc à plusieurs opérations de la Nature par cette puissance qu'ils ont de dissoudre les autres substances : car quoiqu'on dise vulgairement que l'eau dissout le sel, il est aisé de sentir que c'est une erreur d'expression fondée sur ce qu'on appelle communément le liquide le dissolvant, et le solide le corps à dissoudre. Mais dans le réel, lorsqu'il y a dissolution, les deux corps sont actifs et peuvent être également appelés dissolvans ; seulement regardant le sel comme le dissolvant, le corps dissout peut être indifféremment ou liquide ou solide, et pourvu que les parties du sel soient assez divisées pour toucher immédiatement celles des autres substances, elles agiront et produiront tous les effets de la dissolution. On voit par là combien l'action propre des sels et l'action de l'étendue de l'eau qui les con-

tient doivent influer sur la composition des matières minérales. La Nature peut produire, par ce moyen, tout ce que nos arts produisent par le moyen du feu; il ne faut que du temps pour que les sels et l'eau opèrent sur les substances les plus compactes et les plus dures la division la plus complète et l'atténuation la plus grande de leurs parties; ce qui les rend alors susceptibles de toutes les combinaisons possibles et capables de s'unir avec toutes les substances analogues, et de se séparer de toutes les autres. Mais ce temps, qui n'est rien pour la Nature, et qui ne lui manque pas, est de toutes les choses nécessaires celle qui nous manque le plus; c'est faute de temps que nous ne pouvons imiter ses procédés ni suivre sa marche; le plus grand de nos arts seroit donc l'art d'abréger le temps, c'est-à-dire, de faire en un jour ce qu'elle fait en un siècle. Quelque vaine que paroisse cette prétention, il ne faut pas y renoncer; nous n'avons, à la vérité, ni les grandes forces ni le temps encore plus grand de la Nature; mais nous avons au-dessus d'elle la liberté de les employer comme il nous plaît; notre volonté est une force qui commande à toutes les autres forces, lorsque nous la dirigeons avec intelligence. Ne sommes-nous pas venus à bout de créer à notre usage l'élément du feu qu'elle nous avoit caché? ne l'avons-nous pas tiré des rayons qu'elle ne nous envoyoit que pour nous éclairer? n'avons-nous pas, par ce même élément, trouvé le moyen d'abréger le temps en divisant les corps par une fusion aussi prompte que leur division seroit lente par tout autre moyen?

Mais cela ne doit pas nous faire perdre de vue que la Nature ne puisse faire et ne fasse réellement, par le moyen de l'eau, tout ce que nous faisons par celui du feu. Pour le voir clairement, il faut considérer que la décomposition de toute substance ne pouvant se faire que par la division, plus cette division sera grande, et plus la décomposition sera complète; le feu semble diviser autant qu'il est possible, les matières qu'il met en fusion; cependant on peut douter si celles que l'eau et les acides tiennent en dissolution ne sont pas encore plus divisées; et les vapeurs que la chaleur élève, ne contiennent-elles pas des matières encore plus atténuées? Il se fait donc dans l'intérieur de la terre, au moyen de la chaleur qu'elle renferme et de l'eau qui s'y insinue, une infinité de sublimations, de distillations, de cristallisations, d'agrégations, de disjonctions de toute espèce. Toutes les substances peuvent être avec le temps, composées et décomposées par ces moyens; l'eau peut les diviser et en atténuer les parties autant et plus que le feu lorsqu'il les fond; et ces parties atténuées, divisées à ce point, se joindront, se réuniront de la même manière que celles du métal fondu se réunissent en se refroidissant.

La lumière, la chaleur, le feu, l'air, l'eau, les sels, sont les degrés par lesquels nous venons de descendre du haut de l'échelle de la Nature à sa base, qui est la terre fixe; et ce sont en même temps les seuls principes que l'on doive admettre et combiner pour l'explication de tous les phénomènes. Ce ne sont jamais que les grandes masses qu'il faut considérer lorsqu'on veut définir la Nature; les quatre élémens ont été

bien saisis par les philosophes, même les plus anciens; le soleil, l'atmosphère, la mer et la terre sont les grandes masses sur lesquelles ils les ont établis; s'il existoit un astre de phlogistique, un atmosphère d'alkali, un océan d'acide et des montagnes de diamant, on pourroit alors les regarder comme les principes généraux et réels de tous les corps; mais ce ne sont, au contraire, que des substances particulières produites, comme toutes les autres, par la combinaison des véritables élémens.

Je borne ici mes réflexions sur la conversion des élémens, parce que ce seroit anticiper sur celles qu'exige en particulier chaque substance minérale, et qu'elles seront mieux placées dans les articles de l'Histoire Naturelle des Minéraux.

HISTOIRE
NATURELLE
DES MINÉRAUX.

SUBSTANCES VITREUSES.

DES VERRES PRIMITIFS.

COMME l'ordre de nos idées doit être ici le même que celui de la succession des temps, et que le temps ne peut nous être représenté que par le mouvement et par ses effets, c'est-à-dire, par la succession des opérations de la Nature, nous la considérerons d'abord dans les grandes masses qui sont les résultats de ses premiers et grands travaux sur le globe terrestre, et nous essaierons de la suivre dans ses procédés particuliers; et quoiqu'en général les substances et leurs formes soient si différentes, qu'elles paroissent être variées à l'infini, nous espérons qu'en suivant de près la marche de la Nature en mouvement, dont nous avons déjà tracé les plus grands pas dans ses époques, nous ne pourrons nous égarer que quand la lumière nous manquera, faute de connoissances acquises par l'expérience encore trop courte des siècles qui nous ont précédés.

Divisons, comme l'a fait la Nature, en trois grandes classes toutes les matières brutes et minérales qui composent le globe de la terre.

La première classe embrasse les matières qui, ayant

été produites par le feu primitif, n'ont point changé de nature, et dont les grandes masses sont celles de la roche intérieure du globe et des éminences qui forment les appendices extérieures de cette roche, et qui comme elle, sont solides et vitreuses : on doit donc y comprendre le roc vif, les quartz, les jaspes, le feld-spath, les schorls, les micas, les grès, les porphyres, les granits, et toutes les pierres de première et même de seconde formation qui ne sont pas calcinables ; et encore les sables vitreux, les argiles, les schistes, les ardoises, et toutes les autres matières provenant de la décomposition et des débris des matières primitives que l'eau aura délayées, dissoutes ou dénaturées.

La seconde classe comprend les matières qui ont subi une seconde action du feu, et qui ont été frappées par les foudres de l'électricité souterraine, ou fondues par le feu des volcans, dont les grosses masses sont les laves, les basaltes, les pierres ponces, les pouzzolanes et les autres matières volcaniques, qui nous présentent en petit des produits assez semblables à ceux de l'action du feu primitif : et ces deux classes sont celles de la Nature brute ; car toutes les matières qu'elles contiennent ne portent que peu ou point de traces d'organisation.

La troisième classe contient les substances calcinables, les terres végétales, et toutes les matières formées du détriment et des dépouilles des animaux et des végétaux, par l'action ou l'intermède de l'eau, dont les grandes masses sont les rochers et les bancs des marbres, des pierres calcaires, des craies, des

plâtres, et la couche universelle de terre végétale, qui couvre la surface du globe, ainsi que les couches particulières de tourbes, de bois fossiles et de charbons de terre qui se trouvent dans son intérieur.

C'est surtout dans cette troisième classe que se voient tous les degrés et toutes les nuances qui remplissent l'intervalle entre la matière brute et les substances organisées ; et cette matière intermédiaire, pour ainsi dire mi-partie de brut et d'organique, sert également aux productions de la Nature active dans les deux empires de la vie et de la mort.

L'ordre que nous mettrons dans la contemplation des différens objets que nous avons à traiter ici, sera celui qui nous a paru le plus simple. De toutes les matières qui composent le globe, le Verre primitif est celle qui s'offre la première comme la plus ancienne, et comme produite par le feu dans le temps où la terre liquéfiée a pris sa consistance.

Si l'on pouvoit supposer que le globe terrestre, avant sa liquéfaction, eût été composé des mêmes matières qu'il l'est aujourd'hui, qu'ayant tout-à-coup été saisi par le feu, toutes ces matières se fussent réduites en verre, nous aurions une juste idée des produits de la vitrification générale, en les comparant avec ceux des vitrifications qui s'opèrent sous nos yeux par le feu des volcans ; ce sont des verres de toutes sortes, très-différens les uns des autres par la densité, la dureté, les couleurs, depuis les basaltes et les laves les plus solides et les plus noires, jusqu'aux pierres ponces les plus blanches, qui semblent être les plus légères de ces productions de volcans.

Dans cette suppostion, il y auroit eu autant de sortes de matières vitrifiées par le feu primitif que par celui des volcans, et ces matières seroient aussi de même nature que les pierres ponces, les laves et les basaltes; mais le quartz et les matières vitreuses de la masse du globe étant très-différens de ces verres de volcans, il est évident qu'on n'auroit qu'une fausse idée des effets et des produits de la vitrification générale, si l'on vouloit comparer ces matières primitives aux productions volcaniques.

Ainsi la terre, lorsqu'elle a été vitrifiée n'étoit point telle qu'elle est aujourd'hui, mais plutôt telle que nous l'avons dépeinte à l'époque de sa formation. Toute la masse du globe liquéfiée par le feu devoit d'abord être d'une substance homogène et plus pure que celle de nos verres ou des laves de volcan, puisque toutes les matières qui pouvoient se sublimer étoient alors reléguées dans l'atmosphère avec l'eau et les autres substances volatiles : le Verre homogène et pur nous est représenté par le quartz qui est la base de toutes les autres matières vitreuses; nous devons donc le regarder comme le Verre primitif: sa substance est simple, dure, et résistante à toute action des acides ou du feu; sa cassure vitreuse démontre son essence, et tout nous porte à penser que c'est le premier Verre qu'ait produit la Nature.

Et pour se former une idée de la manière dont ce Verre a pu prendre autant de consistance et de dureté, il faut considérer qu'en général, le verre en fusion n'acquiert aucune solidité s'il est frappé par l'air extérieur, et que ce n'est qu'en le laissant re-

cuire lentement et longtemps, dans un four chaud et bien fermé, qu'on lui donne une consistance solide; plus les masses de verre sont épaisses, et plus il faut de temps pour les consolider et les recuire; or, dans le temps que la masse du globe vitrifiée par le feu, s'est consolidée par le refroidissement, l'intérieur de cette masse immense aura eu tout le temps de se recuire et d'acquérir de la solidité et de la dureté, tandis que la surface de cette même masse, frappée du refroidissement, n'a pu, faute de recuit, prendre aucune solidité : cette surface, exposée à l'action des élémens extérieurs, s'est divisée, fêlée, fendillée, et même réduite en écailles, en paillettes et en poudre, comme nous le voyons dans nos verres en fusion, exposés à l'action de l'air : ainsi le globe, dans ce premier temps, a été couvert d'une grande quantité de ces écailles ou paillettes du Verre primitif, qui n'avoit pu se recuire assez pour prendre de la solidité; et ces parcelles ou paillettes du premier Verre, nous sont aujourd'hui représentées par les micas et les grains décrépités du quartz, qui sont ensuite entrés dans la composition des granits et de plusieurs matières vitreuses.

Les micas n'étant, dans leur première origine, que des exfoliations du quartz frappé par le refroidissement, leur essence est, au fond, la même que celle du quartz : seulement la substance du mica est un peu moins simple, car il se fond à un feu très-violent, tandis que le quartz y résiste; et nous verrons dans la suite, qu'en général, plus la substance d'une matière est simple et homogène, moins elle est fusible : il paroît donc que, quand la couche extérieure du Verre

primitif s'est réduite en paillettes par la première action du refroidissement, il s'est mêlé à sa substance quelques parties hétérogènes contenues dans l'air dont il a été frappé; et dès-lors la substance des micas, devenue moins pure que celle du quartz, est aussi moins réfractaire à l'action du feu.

Peu de temps avant que le quartz se soit entièrement consolidé, en se recuisant lentement sous cette enveloppe de ses fragmens décrépités et réduits en micas, le fer, qui de tous les métaux est le plus résistant au feu, a le premier occupé les fentes qui se formoient de distance en distance, par la retraite que prenoit la matière du quartz en se consolidant; et c'est dans ces mêmes interstices que s'est formé le jaspe, dont la substance n'est au fond qu'une matière quartzeuse, mais imprégnée de matières métalliques qui lui ont donné de fortes couleurs, et qui néanmoins n'ont point altéré la simplicité de son essence; car il est aussi infusible que le quartz: nous regarderons donc le quartz, le jaspe et le mica, comme les trois premiers Verres primitifs, et en même temps comme les trois matières les plus simples de la Nature.

Ensuite, et à mesure que la grande chaleur diminuoit à la surface du globe, les matières sublimées, tombant de l'atmosphère, se sont mêlées en plus ou moins grande quantité avec le Verre primitif, et de ce mélange ont résulté deux autres verres, dont la substance étant moins simple, s'est trouvée bien plus fusible; ces deux verres sont le feld-spath et le schorl: leur base est également quartzeuse; tous deux étincellent sous le choc de l'acier, et ne font aucune effervescence

vescence avec les acides, mais le fer et d'autres matières hétérogènes s'y trouvent mèlées au quartz, et c'est ce qui leur a donné une fusibilité à peu près égale à celle de nos verres factices; seulement, il paroît que le quartz est encore plus mélangé de matières étrangères dans le schorl que dans le feld-spath, car ses couleurs sont plus fortes et plus foncées, ses cristaux plus opaques, sa cassure moins nette et sa substance moins homogène.

On pourroit donc dire en toute rigueur qu'il n'y a qu'un seul Verre primitif qui est le quartz, dont la substance modifiée par la teinture du fer a pris la forme de jaspe, et celle de mica par les exfoliations de tous deux, et ce même quartz avec une plus grande quantité de fer et d'autres matières hétérogènes, s'est converti en feld-spath et en schorl. C'est à ces cinq matières que la Nature paroît avoir borné le nombre des premiers Verres produits par le feu primitif, et desquelles ont ensuite été composées toutes les Substances Vitreuses du règne Minéral.

Mais je dois, avant d'aller plus loin, prévenir une objection qu'on pourroit me faire avec quelqu'apparence de raison. Tous nos verres factices; et même toutes les matières vitreuses produites par le feu des volcans, telles que les basaltes et les laves, cèdent à l'impression de la lime et sont fusibles aux feux de nos fourneaux; le quartz et le jaspe, au contraire, que vous regardez, me dira-t-on, comme les premièrs Verres de nature, ne peuvent ni s'entamer par la lime, ni se fondre par notre art; et de vos cinq Verres primitifs, qui sont le quartz, le jaspe, le mica, le

feld-spath et le schorl, il n'y a que les trois derniers qui soient fusibles, et encore le mica ne peut se réduire en verre qu'au feu le plus violent; et dès-lors le quartz et les jaspes pourroient bien être d'une essence ou tout au moins d'une texture différente de celle du verre. La première réponse que je pourrois faire à cette objection, c'est que tout ce que nous connoissons, non seulement dans la classe des Substances Vitreuses produites par la Nature, mais même dans nos verres factices composés par l'art, nous fait voir que les plus purs et les plus simples de ces verres, sont en même temps les plus réfractaires, et que quand ils ont été fondus une fois, ils se refusent et résistent ensuite à l'action de la même chaleur qui leur a donné cette première fusion, et ne cèdent plus qu'à un degré de feu de beaucoup supérieur : or, comment trouver un degré de feu supérieur à un embrasement presque égal à celui du soleil, et tel que le feu qui a fondu ces quartz et ces jaspes? car dans ce premier temps de la liquéfaction du globe, l'embrasement de la terre étoit à peu près égal à celui de cet astre, et puisqu'aujourd'hui même la plus grande chaleur que nous puissions produire, est celle de la réunion d'une portion presqu'infiniment petite de ses rayons par les miroirs ardens, qu'elle idée ne devons-nous pas avoir de la violence du feu primitif, et pouvons-nous être étonnés qu'il ait produit le quartz, le jaspe et d'autres Verres plus durs et moins fusibles que les basaltes et les laves des volcans?

Avant de terminer cet article je dois avertir ici que quand je dis et dirai que le quartz, le jaspe, l'argile pure,

la craie et d'autres matières sont infusibles, et qu'au contraire le feld-spath, le schorl, la glaise ou argile impure, la terre limoneuse et d'autres matières sont fusibles, je n'entends jamais qu'un degré relatif de fusibilité ou d'infusibilité ; car je suis persuadé que tout dans la Nature est fusible, puisque tout a été fondu, et que les matières qui, comme le quartz et le jaspe, nous paroissent les plus réfractaires à l'action de nos feux, ne résisteroient pas à celle d'un feu plus violent. Nous ne devons donc pas admettre en Histoire Naturelle ce caractère d'infusibilité dans un sens absolu, puisque cette propriété n'est pas essentielle, mais dépend de notre art, et même de l'imperfection de cet art qui n'a pu nous fournir encore les moyens d'augmenter la puissance du feu, pour refondre quelques-unes de ces mêmes matières fondues par la Nature.

Ainsi nous exclurons de l'Histoire Naturelle des Minéraux, ce caractère d'infusibilité absolue, d'autant que nous ne pouvons le connoître que d'une manière relative, même équivoque, et jusqu'ici trop incertaine, pour qu'on puisse l'admettre ; et nous n'emploîrons, 1°. que celui de la fusibilité relative ; 2°. le caractère de la calcination ou non-calcination avant la fusion ; 3°. le caractère de l'effervescence avec les acides, qui accompagne ordinairement celui de la calcination ; et ces deux caractères suffisent pour nous faire distinguer les matières vitreuses des substances calcaires ou gypseuses ; 4°. celui d'étinceler ou faire feu contre l'acier trempé, et ce caractère indique plus qu'aucun autre la sécheresse et la dureté des corps ; 5°. la cassure vitreuse, spathique, terreuse ou grenue, qui pré-

G 2

sente à nos yeux la texture intérieure de chaque substance; 6°. enfin, les couleurs qui démontrent la présence des parties métalliques dont les différentes matières sont imprégnées. Avec ces six caractères nous tâcherons de nous passer de la plupart de ceux que les chimistes ont employés; ils ne serviroient ici qu'à confondre les productions de la Nature avec celles d'un art qui, quelquefois au lieu de l'analyser, ne fait que la défigurer; le feu n'est pas un simple instrument dont l'action soit bornée à diviser ou dissoudre les matières; le feu est lui-même une matière qui s'unit aux autres, et qui en sépare et enlève les parties les moins fixes; en sorte qu'après le travail de cet élément, les caractères naturels de la plupart des substances sont ou détruits ou changés, et que souvent même l'essence de ces substances en est entièrement altérée.

Le Naturaliste, en traitant des Minéraux, doit donc se borner aux objets que lui présente la Nature, et renvoyer aux artistes tout ce que l'art a produit; par exemple, il décrira les sels qui se trouvent dans le sein de la terre, et ne parlera des sels formés dans nos laboratoires que comme d'objets accessoires et presqu'étrangers à son sujet; car quoique la Nature ait pu former en certaines circonstances tout ce que nos arts semblent avoir créé, et que pourvue de tous les principes, elle ait pu faire tous les mélanges, nous devons d'abord nous borner à la saisir par les objets qu'elle nous présente, et nous en tenir à les exposer tels qu'ils sont, sans vouloir la surcharger de toutes les petites combinaisons secondaires que l'on doit renvoyer à l'histoire de nos arts.

DU PORPHYRE.

Après avoir parlé des cinq substances les plus simples que la Nature ait produites par le moyen du feu, nous allons suivre les combinaisons qu'elle en a faites pour composer d'autres matières, par le même moyen du feu dans les premiers temps de la consolidation du globe. Le Porphyre est la plus précieuse de ces matières composées; c'est après le jaspe, la plus belle des Substances Vitreuses en grandes masses. Il a sa nature particulière et paroît être plus éloigné du granit que du jaspe; car le quartz qui entre toujours dans la composition des granits ne se trouve point dans les Porphyres qui tous ne contiennent que du jaspe, du feld-spath et du schorl. Le nom de Porphyre sembleroit désigner exclusivement une matière d'un rouge de pourpre, et c'est en effet la couleur du plus beau Porphyre; mais cette dénomination s'est étendue à tous les Porphyres, de quelque couleur qu'ils soient; car il en est des Porphyres comme des jaspes; il y en a de plus ou moins colorés de rouge, de brun, de vert et de différentes nuances de quelques autres couleurs. Le Porphyre rouge est semé de très-petites taches plus ou moins blanches et quelquefois rougeâtres; ces taches présentent les parties du feld-spath et du schorl, qui sont disséminées et incorporées dans la pâte du jaspe, et le caractère essentiel de tous les Porphyres, et par lequel ils sont toujours reconnoissables, c'est ce mélange du

feld-spath ou du schorl, ou de tous deux ensemble, avec la matière du jaspe : ils sont d'autant plus opaques et plus colorés, que le jaspe est entré en plus grande quantité dans leur composition, et ils prennent au contraire un peu de transparence lorsque le feld-spath y est en grande quantité. Nous pouvons à ce sujet, observer qu'en général dans les matières vitreuses produites par le feu primitif, plus il y a de transparence et plus il y a de dureté; au lieu que, dans les matières calcinables, toutes formées par l'intermède de l'eau, la transparence indique la mollesse. Ainsi moins un Porphyre est opaque, plus il est dur, et au contraire plus un marbre est transparent, plus il est tendre; on le voit évidemment dans le marbre de Paros et dans les albâtres; cette différence vient de ce que le spath calcaire est plus tendre que la pâte du marbre dans laquelle il est mêlé, et que le feld-spath et le schorl sont aussi durs que le quartz et le jaspe, avec lesquels ils sont incorporés dans les Porphyres et les granits.

Quoique beaucoup moins commun que les granits, le Porphyre ne laisse pas de se trouver en fortes masses, et même par grands blocs en quelques endroits (1); il est ordinairement voisin des Jaspes; tous deux portent, comme le granit, sur des roches quartzeuses; et cette proximité indique entr'eux une formation contemporaine. La solidité très-durable de

(1) On en voit à Constantinople de très - hautes colonnes d'une seule pièce, dans l'église de Sainte-Sophie; on croit que ces colonnes viennent de la Thébaïde.

la substance du Porphyre, atteste de même son affinité avec le jaspe; ils ne se ternissent tous deux que par une très-longue impression des élémens humides, et de toutes les matières du globe que l'on peut employer en grand volume, le quartz, le jaspe, et le Porphyre, sont les plus inaltérables. Le temps a effacé et détruit en partie les caractères hiéroglyphiques des colonnes et des pyramides du granit égyptien; au lieu que les jaspes et les Porphyres, dans les monumens les plus anciens, ne paroissent avoir reçu que de légères atteintes du temps, et il est à croire qu'il en seroit de même des ouvrages faits de quartz, si les anciens l'eussent employé; mais comme il n'a ni couleurs brillantes, ni variétés dans sa substance, et que sa grande dureté le rend très-difficile à travailler et à polir, on l'a toujours rejeté; et d'autre part, les Porphyres et les jaspes ne se trouvant que rarement en grandes masses continues, on a de tout temps préféré les granits à ces premières matières pour les grands monumens.

Je pense au reste qu'il faut distinguer les vrais et anciens porphyres produits par le feu primitif, de ceux qui l'ont été postérieurement par celui des volcans; ceux-ci peuvent être mêlés de plusieurs autres matières de seconde formation, au lieu que les premiers ne pouvoient être composés que des verres primitifs, seules matières qui existoient alors.

DU GRANIT.

Le porphyre ne se trouve pas en aussi grande quantité que le Granit, qui contient trois, et souvent quatre, des substances primitives dont nous avons parlé. C'est, de toutes les matières vitreuses, la plus abondante, et celle qui se rencontre en plus grandes masses, puisque le Granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives sur tout le globe de la terre : de toutes les matières produites par le feu primitif, c'est aussi la moins simple et la plus variée ; il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath et de schorl, ou de quartz, de feld-spath et de mica ; ou enfin de quartz et feld-spath, de schorl et de mica.

Les différens degrés de fusibilité respective dans les matières qui composent le Granit, et particulièrement la grande fusibilité du feld-spath et du schorl, me semblent suffire pour expliquer d'une manière satisfaisante la formation du Granit.

En effet, le feu qui tenoit le globe de la terre en liquéfaction, a nécessairement eu des degrés différens de force et d'action ; le quartz ne pouvoit se fondre que par le feu le plus violent, et n'a pu demeurer en fusion qu'autant de temps qu'a duré cette extrême chaleur ; dès qu'elle a diminué, le quartz s'est d'abord consolidé, et sa surface frappée du refroidissement, s'est fendue, écaillée, égrenée comme il arrive à toute espèce de verre exposé à l'action de l'air ; toute la superficie du globe devoit donc être couverte de ces pre-

miers débris de la décrépitation du quartz immédiatement après sa consolidation ; et les groupes élancés des montagnes isolées, les sommets des grandes boursouflures du globe, qui dès-lors s'étoient faites dans la masse quartzeuse, ont été les premiers lieux couverts de ces débris du quartz, parce que ces éminences qui présentoient toutes leurs faces au refroidissement, en ont été plus complétement et plus vivement frappées que toutes les autres portions de la terre.

Je dis refroidissement, par rapport à la prodigieuse chaleur qui avoit jusqu'alors tenu le quartz en fusion ; car dans le moment de sa consolidation, le feu étoit encore assez violent pour dissiper les micas, dont l'exfoliation ne fut que le second détriment du quartz déjà brisé en écailles et en grains par le premier degré du refroidissement. Le feld-spath et le schorl, bien plus fusibles que le mica, étoient encore en pleine fonte au point de feu où le quartz déjà consolidé, s'égrenoit faute de recuit, et formoit les micas par ses exfoliations, et ils ont rempli, comme des cimens additionnels, les interstices que laissoient entr'eux les grains de quartz ou de jaspe et les particules de mica ; ils ont lié ensemble ces débris, qui de nouveau prirent corps et formèrent les Granits et les porphyres ; car c'est en effet sous la forme d'un ciment introduit et aglutiné dans les porphyres et les Granits qu'ils s'y présentent.

Les Granits forment la plupart de ces grands groupes et de ces hauts sommets élevés sur la base de la roche du globe comme les obélisques de la Nature, qui nous attestent ses formations antiques, et sont les premiers et grands ouvrages, dans lesquels elle préparoit la ma-

tière de toutes ses plus riches productions, et où elle indiquoit déjà de loin le dessin sur lequel elle devoit tracer les merveilles de l'organisation et de la vie; car on ne peut s'empêcher de reconnoître dans la figuration généralement assez régulière des petits solides du feld-spath et du schorl, cette tendance à la structure organique, prise dans un feu lent et tranquille, qui en commençant l'union intime de la matière brute avec quelques molécules organiques, la dispose de loin à s'organiser, en y traçant les linéamens d'une figuration régulière; nos fusions artificielles, et plus encore les fusions produites par les volcans, nous offrent des exemples de cette figuration ou cristallisation par le feu dans un grand nombre de matières, et même dans tous les métaux et minéraux métalliques.

Les sommets des montagnes graniteuses sont généralement plus élevés que les montagnes schisteuses ou calcaires. Ces sommets paroissent n'avoir jamais été surmontés ni travaillés par les eaux, dont la plus grande hauteur nous est indiquée par les bancs calcaires les plus élevés; car on ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autres productions marines dans l'intérieur de ces granits primitifs, à quelque niveau qu'on les prenne; comme jamais aussi l'on ne voit de bancs calcaires interposés dans les masses de Granit, ni de Granits posés sur des couches calcaires, si ce n'est par fragmens roulés et transportés, ou par bancs de seconde formation. Tous ces faits importans de l'histoire du globe ne sont que des conséquences nécessaires de l'ordre dans lequel nous venons de voir les grandes formations du feu précéder universellement l'ouvrage des eaux.

Les couches que l'eau a déposées sont étendues horizontalement, et c'est dans ce sens, c'est-à-dire, en longueur et largeur que se présentent leurs plus grandes dimensions; les granits au contraire, et tous les autres ouvrages du feu sont groupés en hauteur; leurs pyramides ont toujours plus d'élévation que de base. Il y a de ces masses ou pyramides solides de Granit, d'une très-grande hauteur et d'un volume énorme; on en peut juger non seulement par l'inspection des montagnes graniteuses, mais même par les monumens des anciens; ils ont travaillé des blocs de Granit de plus de vingt mille pieds cubes, pour en former des colonnes et obélisques d'une seule pièce; et de nos jours, on a remué des masses encore plus fortes; car le bloc de Granit qui sert de piédestal à la statue gigantesque du czar Pierre premier, contient trente-sept mille pieds cubes. Cependant ce bloc a a été trouvé dans un marais, où il étoit isolé et détaché des hautes masses auxquelles il tenoit avant sa chute.

Plusieurs observateurs ont déjà reconnu que la plupart des sommets des montagnes, sur-tout des plus élevées, sont formés de Granit. La plus grande hauteur où les eaux aient déposé des coquilles, n'étant qu'à quinze cents ou deux mille toises au-dessus du niveau actuel de la mer, il y a par conséquent un grand nombre de sommets qui se trouvent au-dessus de cette hauteur; mais il s'en faut bien que les pointes moins élevées aient été recouvertes des productions de la mer, ou cachées sous l'argile, le schiste et les autres matières transportées par les eaux. Plusieurs montagnes, telles que les Vosges, moins hautes que

ces grands sommets, sont composées de Granits qui n'offrent aucun vestige des productions marines, et ces Granits ne sont pas surmontés de bancs calcaires, quoique la mer ait porté dans d'autres endroits ses productions à de bien plus grandes hauteurs.

Lorsque les exhalaisons métalliques sont abondantes et en même-temps mêlées d'acides et d'autres élémens corrosifs, elles détériorent avec le temps, la substance des Granits, et elles altèrent celle du quartz; on le voit dans les parois de toutes les fentes perpendiculaires où se trouvent les filons des mines métalliques; le quartz paroît décomposé et le Granit adjacent est friable.

Mais cette décomposition d'une petite portion de Granit dans l'intérieur de la terre, n'est rien en comparaison de la destruction immense et des débris que dut produire l'action des eaux, lorsqu'elles vinrent battre, pour la première fois, les pics des montagnes primitives, plus élancés alors qu'ils ne le sont aujourd'hui; leurs flancs nus, exposés aux coups d'un océan terrible, durent s'ébranler, se fendre, se rompre en mille endroits et de mille manières : de-là ces blocs énormes qu'on en voit détachés et tombés à leurs pieds; et ces autres blocs qui, comme suspendus et menaçant les vallées, ne semblent plus tenir à leurs sommets, que pour attester les efforts qui se firent pour les en arracher. Mais tandis que la force des vagues renversoit les masses qui offroient le plus de prise ou le moins de résistance, l'eau par une action plus tranquille et tout aussi puissante, attaquoit généralement et altéroit partout les surfaces des matières primitives, et transportant la poudre de leurs détri-

mens, en composoit de nouvelles substances, telles que les argiles et les grès; mais il dut y avoir aussi dans les amas de ces débris, de gros sables qui n'étoient pas réduits en poudre; et les Granits étant les plus composés, et par conséquent les plus destructibles des substances primitives, ils fournirent ces gros sables en plus grande quantité; et l'on conçoit qu'eu égard à leur pesanteur, ces sables ne purent être transportés par les eaux à de très-grandes distances du lieu de leur origine; ils se déposèrent en grande quantité aux environs de leurs masses primitives, ils s'y accumulèrent en couches graniteuses, et ces grains aglutinés de nouveau par l'intermède de l'eau, ont formé les Granits secondaires, bien différens, comme l'on voit, quant à leur origine, des vrais Granits primitifs. En effet, l'on trouve en divers endroits ces nouveaux Granits adossés aux flancs ou stratifiés aux pieds des grandes masses antiques dont ils tirent leur origine; ils sont étendus en couches ou en lits plus ou moins inclinés et souvent horizontaux, au lieu d'être groupés en hauteur, entassés en pyramides, ou empilés en feuillets verticaux, comme le sont les véritables Granits dans les grandes montagnes primitives. Cette différence de position est un effet remarquable et frappant, qui d'un côté caractérise l'action du feu, dont la force expansive du centre à la circonférence, ne pouvoit qu'élancer, élever la matière et la grouper en hauteur; tandis que la seconde position présente l'ouvrage de l'eau qui, soumise à la loi de l'équilibre, et ne travaillant que par voie de transport et de dépôt, tend généralement à suivre la ligne horizontale.

SUBSTANCES VITREUSES

PRODUITES

PAR L'INTERMÈDE DE L'EAU.

DES STALACTITES DU QUARTZ.

LORSQUE les matières vitreuses, calcaires et limoneuses, sont réduites à l'homogénéité par leur dissolution dans l'eau, les parties similaires se rapprochent par leur affinité, et forment un corps solide ordinairement transparent, lequel en se solidifiant par le desséchement, ressemble plus ou moins au cristal; et comme ces Cristallisations prennent des formes anguleuses, et quelquefois assez régulières, tous les Minéralogistes ont cru qu'il étoit nécessaire de désigner ces formes différentes par des dénominations géométriques et des mesures précises; mais c'est gratuitement et sans réflexion, qu'ils ont voulu faire de la forme de Cristallisation un caractère spécifique et distinctif de chaque substance, puisque ce caractère est commun à plusieurs matières, et que même dans chaque substance particulière cette forme n'est pas constante. Tout le travail des cristallographes ne servira qu'à démontrer qu'il n'y a que de la variété partout où ils supposent de l'uniformité. Leurs observations multipliées auroient dû les en convaincre et les rappeler à cette métaphysique si simple, qui nous dé-

montre que dans la Nature il n'y a rien d'absolu, rien de parfaitement régulier. C'est par abstraction que nous avons formé les figures géométriques et régulières, et par conséquent nous ne devons pas les appliquer comme des propriétés réelles aux productions de la Nature, dont l'essence peut être la même sous mille formes différentes.

Chaque matière peut fournir son extrait, soit en vapeurs, soit par exudation ou stillation; chaque masse solide peut donc produire des incrustations sur sa propre substance, ou des Stalactites qui d'abord sont attachées à sa surface, et peuvent ensuite s'en séparer; il doit par conséquent se former autant de Stalactites différentes, qu'il y a de substances diverses.

Le cristal de roche paroît être l'extrait le plus simple, et la Stalactite la plus transparente des matières vitreuses; en le comparant avec le quartz, on reconnoît aisément qu'il est de la même essence; tous deux ont la même densité, et sont à très-peu près de la même dureté; tous deux frottés l'un contre l'autre, deviennent lumineux; tous deux jettent des étincelles par le choc de l'acier; tous deux résistent également à l'action du feu et à celle des acides; ils ont donc les mêmes propriétés essentielles, quoique leur formation soit très-différente; car le quartz a tous les caractères du verre fondu par le feu, et le cristal présente évidemment ceux d'une Stalactite du même verre atténué par les vapeurs humides ou par l'action de l'eau; ses molécules très-ténues, se trouvant en liberté dans le fluide qui les a dissoutes, se rassemblent par leur

affinité, à mesure que l'humidité s'évapore; et comme elles sont simples et similaires, leurs agrégats prennent de la transparence et une figure déterminée. La lumière qui pénètre tous les corps transparens, et en sort après avoir subi des réfractions et des dispersions, est l'instrument le plus délié, le scalpel le plus fin par lequel nous puissions scruter l'intérieur des substances qui la reçoivent et la transmettent; et comme cet instrument ne s'applique point aux matières opaques, nous pouvons mieux juger de la composition intérieure des substances transparentes, que de la texture confuse des matières opaques où tout est mélangé, confondu sans apparence d'ordre ni de régularité.

C'est dans les cavités et les fentes de tous les quartz purs ou mélangés que le cristal se forme, soit par l'exudation de leur vapeur humide, soit par le suintement de l'eau qui les a pénétrés : les granits, les quartz mixtes, les cailloux et toutes les matières vitreuses de seconde formation, produisent des cristaux de couleurs différentes; il y en a de rouges, de jaunes et de bleus, auxquels on a donné les noms de rubis, de topaze et de saphir, aussi improprement que l'on applique le nom de diamant aux cristaux blancs qui se trouvent à Alençon, à Bristol et dans d'autres lieux où ces cristaux blancs ont été déposés après avoir été roulés et entraînés par les eaux. Les améthystes violettes et pourprées, qu'on met au nombre des pierres précieuses, ne sont néanmoins que des cristaux teints de ces belles couleurs; lorsque l'on compare les petites aiguilles naissantes du cristal, qu'on aperçoit

aperçoit à peine dans les cailloux creux, avec les grosses quilles qui se forment dans les cavités des rochers quartzeux et graniteux, on ne peut s'empêcher d'admirer dans cette Cristallisation, la constance et la régularité du travail de la Nature, qui néanmoins n'agit ici qu'en opérant à la surface, c'est-à-dire, dans deux dimensions. La plus grande quille ou aiguille de cristal est de la même forme que la plus petite; la réunion des lames presque infiniment minces dont il est composé, se faisant par la même loi, la forme demeure toujours la même, si rien ne dérange l'arrangement de leur agrégation. Cette méthode de travail est même la seule que la Nature emploie pour augmenter le volume des corps bruts; c'est par juxta-position et en ajoutant, pour ainsi dire, surface à surface, qu'elle place les lames très-minces dont est composée toute Cristallisation, toute agrégation régulière; elle ne travaille donc que dans deux dimensions, au lieu que dans le développement des êtres organisés, elle agit dans les trois dimensions à la fois, puisque le volume et la masse augmentent tous deux, et conservent la même forme et les mêmes proportions, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur; l'aiguille naissante d'un cristal ne peut grandir et grossir que par des additions superficielles, et par la superposition de nouvelles lames minces, semblables à celles dont la première aiguille est composée, et qui s'arrangent dans le même ordre, en sorte que cette petite aiguille réside dans la plus grosse sans avoir pris la moindre extension, tandis que le germe d'un corps organisé s'étend en tout sens par la nutrition,

et prend de l'augmentation dans toutes ses dimensions, et dans sa masse comme dans son volume.

Il ne faut pas conclure, au reste, de ce qui précède, que la forme de Cristallisation dépende de l'essence de chaque matière, puisqu'on voit des matières très-différentes, se cristalliser sous la même forme, et que le cristal de roche même, dont la forme de Cristallisation paroît, comme nous venons de le dire, la moins commune et la plus constante, se cristallise néanmoins sous la même forme que la mine de plomb verte.

Il est certain que le cristal ne se forme que par l'intermède de l'eau, et l'on peut en donner des preuves évidentes. Il y a des cristaux qui contiennent de l'eau et des bulles d'air. Tavernier dit avoir vu dans le cabinet du prince de Monaco, un morceau de cristal qui contenoit près d'un verre d'eau. Ce fait me paroît exagéré ou mal vu; car les pierres qui renferment une grande quantité d'eau, ne sont pas de vrais cristaux, mais des espèces de cailloux plus ou moins opaques; cependant j'ai vu des cristaux de roche bien transparens et régulièrement cristallisés, dans lesquels on apercevoit aisément une goutte d'eau, surmontée d'une bulle d'air qui la rendoit sensible par son mouvement, en s'élevant toujours au-dessus de la goutte d'eau, lorsqu'on changeoit la position verticale du morceau de cristal; et non seulement il se trouve quelquefois des gouttes d'eau renfermées dans le cristal de roche, mais on en voit encore plus souvent dans les agates et autres pierres vitreuses qui n'ont qu'une demi-transparence.

Les cristaux plus ou moins arrondis que l'on trouve dans les vallées des hautes montagnes et dans les torrens et les fleuves qui en découlent, ne sont que des morceaux de cristal de roche détachés des rochers et entraînés par le mouvement des eaux courantes; ils sont de la même essence, de la même pesanteur spécifique et de la même transparence; ils ne perdent ni n'acquièrent rien par leur long séjour dans l'eau; l'intérieur de leur masse n'est point altéré; leur surface est seulement recouverte d'une enveloppe ferrugineuse ou terreuse, qui n'est même pas fort adhérente; et lorsque cette croûte est enlevée, les cristaux qu'elle recouvroit, présentent le même poli et la même transparence que le cristal tiré de la roche où il se forme. Il se trouve en Dauphiné plusieurs rochers creux dont les cavités sont garnies de cristaux: plusieurs Naturalistes ont décrit ceux des montagnes de la Suisse.

Les hautes montagnes de l'Asie en sont aussi fournies que les Alpes d'Europe. Les voyageurs parlent du cristal de la Chine, dont on fait de beaux vases et des magots; des cristaux de Siam, des Moluques et de Ceylan. En Afrique, le pays de Congo tire son nom du cristal qui s'y trouve en très-grande abondance. L'île de Madagascar est peut-être, de toute la terre, la contrée la plus riche en cristaux. On en a trouvé dans le nouveau continent, à Saint-Domingue, en Virginie, au Mexique et au Pérou; ainsi dans tous les pays du monde, il se produit du cristal, soit dans les cavités, soit dans les fentes perpendiculaires des rochers quartzeux.

L'extrait le plus pur du quartz est donc le cristal blanc; et quoique les cristaux colorés en tirent également leur origine, ils n'en ont pas tiré leurs couleurs; elles leur sont accidentelles, et ils les ont empruntées des terres métalliques qui étoient interposées dans la masse du quartz, ou qui se sont trouvées dans le lieu de la formation des cristaux; mais cela n'empêche pas qu'on ne doive mettre au nombre des extraits ou Stalactites du quartz tous ces cristaux colorés. La quantité des molécules métalliques dont ils sont imprégnés, et qui leur ont donné des couleurs, ne font que peu ou point d'augmentation à leur masse; car tous les cristaux, de quelque couleur qu'ils soient, ont à très-peu près la même densité que le cristal blanc. Et comme la topaze de Bohême, la chrysolite et l'aigue-marine ont la même densité, la même dureté, la même double réfraction, et qu'elles sont également résistantes à l'action du feu, on peut sans hésiter les regarder comme de vrais cristaux, et l'on ne doit pas les élever au rang des pierres précieuses qui n'ont qu'une simple réfraction, et dont la densité, la dureté et l'origine sont très-différentes de celles des cristaux vitreux.

Il en est de même des améthystes qui ne sont que des cristaux de roche teints de violet ou de pourpre; les améthystes violettes sont les plus communes; dans la plupart, cette couleur n'a pas la même intensité partout; souvent même une partie de la pierre est violette et le reste est blanc, et l'on remarque que la teinture métallique s'affoiblit par nuances du violet au blanc dans la plupart des améthystes.

On trouve en Auvergne, à quatres lieues au nord de Brioude, une minière d'améthystes violettes. On trouve de semblables améthystes dans les mines de Schemnitz en Hongrie; on en a rencontré en Sibérie et jusqu'au Kamstchatka; il s'en trouve aussi en plusieurs autres régions, et particulièrement en Espagne. Mais aucune de ces pierres n'a la dureté, la densité ni l'éclat des pierres précieuses, et toutes les améthystes perdent leur couleur violette ou pourprée lorsqu'on les expose à l'action du feu; enfin elles présentent tous les caractères et toutes les propriétés du cristal de roche; l'on ne peut donc douter qu'elles ne soient de la même essence, et que leur substance, à la couleur près, ne soit absolument la même. Ce n'est pas au reste, qu'entre les vraies pierres précieuses il ne puisse s'en trouver quelques-unes de couleur violette ou pourprée, et même quelques amateurs se flattent d'en posséder, et leur donnent le nom d'améthystes orientales. Ces pierres sont au moins très-rares, et nous ne les regarderons pas comme des améthystes, mais comme des rubis, dont en effet quelques-uns semblent offrir des teintes d'un rouge mêlé de pourpre.

On a mal-à-propos donné le nom de topaze à des pierres, qui ne sont que des cristaux de roche colorés d'un jaune plus ou moins foncé, et souvent enfumé: comme leur forme de Cristallisation, leur dureté, leur densité, sont les mêmes que celle du cristal, et qu'elles ont aussi une double réfraction, il n'est pas douteux que ces sortes de topazes ne soient, ainsi que les améthystes, des cristaux colorés. Ces cristaux-

topazes n'ont de rapport que par le nom et la couleur avec la vraie topaze, qui est une pierre précieuse et rare qu'on ne trouve que dans les climats chauds des régions méridionales, au lieu que ces cristaux-topazes ont peu de prix, et se trouvent aussi communément dans les contrées du nord que dans celles du midi. On en rencontre en Bohême et dans presque tous les lieux du monde où le cristal de roche est voisin des mines de fer; ils ont à peu près le même degré de dureté, et ne prennent guère plus d'éclat que le cristal de roche. Leur couleur jaune n'est pas nette, elle est souvent mêlée de brun, et lorsqu'on les fait chauffer, ils perdent leur couleur et deviennent blancs comme le cristal. On ne peut donc pas douter que ces prétendues topazes ne soient de vrais cristaux de roche, colorés de jaune par le fer en dissolution qui s'est mêlé à l'extrait du quartz, lorsque ces cristaux se sont formés.

Il faut compter encore les pierres auxquelles on donne aujourdhui le nom de chrysolite au nombre des cristaux-topazes; seulement dans ces pierres le jaune est mêlé d'un peu de vert.

La chrysolite des anciens étoit la pierre précieuse que nous nommons aujourd'hui topaze orientale, et à laquelle le nom de chrysolite ou pierre d'or convenoit en effet beaucoup. « La chrysolite dans sa beauté, dit Pline, fait pâlir l'or lui-même; aussi a-t-on coutume de la monter en transparent et sans la doubler d'une feuille brillante qui n'auroit rien à ajouter à son éclat. » L'Éthiopie et l'Inde, c'est-à-dire, en général l'orient fournissoient ces pierres précieuses aux

Romains, et leur luxe encore plus somptueux que le nôtre, leur faisoit rechercher toutes les pierres qui avoient de l'éclat. Ils distinguoient dans les chrysolites plusieurs variétés; mais ces variétés sont très-différentes de notre chysolite moderne, qui n'est qu'un cristal de roche coloré de jaune verdâtre.

Les aigues-marines ne sont encore que des cristaux quartzeux teints de bleuâtre ou de verdâtre. Ces deux couleurs sont toujours mêlées et à différentes doses dans ces cristaux, en sorte que le vert domine sur le bleu dans les uns, et le bleu sur le vert dans les autres. Leur densité et leur dureté sont les mèmes que celles des améthystes, des cristaux-topazes et des chrysolites; elles résistent également à l'action du feu.

On trouve les aigues-marines dans plusieurs contrées de l'Europe, et particulièrement en Allemagne; elles n'ont ni la densité, ni la dureté, ni l'éclat du béryl et des autres pierres qui ne se trouvent que dans les climats méridionaux; et ce qui prouve encore que nos aigues-marines ne sont que des cristaux de roche teints, c'est qu'elles se présentent quelquefois en morceaux assez grands pour en faire des vases.

Comme nous ne traitons ici que des Stalactites transparentes, et que nous venons de présenter celles du quartz, nous continuerons cette exposition par les Stalactites du feld-spath, et ensuite par celles du schorl; ces trois verres primitifs produisent des Stalactites transparentes; les deux autres, savoir, le jaspe et le mica, ne donnent guère que des concrétions opaques, ou tout au plus à demi transparentes, dont nous traiterons ensuite.

DES STALACTITES DU FELD-SPATH.

On doit rapporter la Cristallisation du feld-spath et du schorl à l'époque où le feu, et le feu seul pénétroit et travailloit le globe avant que les élémens de l'air et de l'eau volatilisés et encore relégués loin de sa surface n'eussent pu s'y établir. La première des stalactites du feld-spath est le saphir d'eau : c'est une pierre transparente, légèrement chatoyante et teinte d'un bleu pâle : il a souvent des glaces et reflets blancs, et souvent aussi la couleur bleue manque tout-à-coup ou s'affoiblit par nuances, comme la couleur violette se perd et s'affoiblit dans l'améthyste ; il paroit seulement par la différence de la pesanteur spécifique de ces deux pierres, que le saphir d'eau n'est pas tout-à-fait aussi dense que l'améthyste et le cristal de roche.

Au reste, on ne doit pas confondre ce saphir d'eau, qui n'est qu'une pierre vitreuse foiblement colorée de bleu, avec le vrai saphir ou saphir d'orient, qui ne différe pas moins de celui-ci par l'intensité, la beauté et le brillant de sa couleur, que par sa densité, sa dureté et par tous les autres caractères de nature qui le mettent au rang des vraies pierres précieuses.

Nous comptons parmi les produits du Feld-spath une substance vitreuse assez récemment connue et jusqu'ici dénommée pierre de Labrador, parce que les premiers échantillons en ont été ramassés sur cette terre sauvage du nord de l'Amérique, et qui doit à plus juste titre prendre sa dénomination de la Russie,

où l'on vient de trouver, non loin de Pétersbourg, ce feld-spath produit et répandu dans des blocs de rocher que l'on a attaqués pour paver la route de Pétersbourg à Péterhoff. On le reconnoît au jeu de ses couleurs chatoyantes, dont les reflets bleus et verts deviennent plus vifs, et sont très-agréables à l'œil, lorsque cette pierre est taillée et polie.

Nous rapportons également au Feld-spath les pierres auxquelles on a donné le nom d'œil de chat, d'œil de poisson et d'œil de loup; toutes ces pierres sont chatoyantes, et sont à peu près de la même pesanteur spécifique que ce verre primitif. L'œil de chat varie non seulement par le jeu de la lumière et des couleurs, mais aussi par le dessin plus ou moins régulier des cercles ou anneaux qu'il présente; les plus belles de ces pierres sont celles qui ont des teintes d'un jaune vif ou mordoré, avec des cercles bien distincts; elles sont très-rares et fort estimées des orientaux.

La pierre œil de poisson, quoiqu'assez rare, n'est pas d'un grand prix, parce qu'elle n'a que peu de dureté et qu'elle est sans couleur; elle paroît laiteuse et bleuâtre lorsqu'on la regarde obliquement; mais au reflet direct de la lumière, elle est d'un blanc éclatant et très-intense.

On pourroit prendre la pierre appelée œil de loup pour une variété colorée de la pierre appelée œil de poisson, si sa densité n'étoit pas inférieure à celle de cette pierre; sa teinte foncée et obscure ne laisse à ses reflets que fort peu d'éclat, et quoiqu'assez rare, elle n'a que peu de valeur.

Le Feld-spath et toutes les pierres transparentes

qui en tirent leur origine, ont des reflets chatoyans; mais il y a encore d'autres pierres qui réunissent à la lumière flottante et variée du chatoyement, des couleurs fixes, vives et intenses, telles que nous les présentent les aventurines et les opales.

La pesanteur spécifique des aventurines est à très-peu près la même que celle du Feld-spath : la plupart de ces pierres, encore plus brillantes que chatoyantes, paroissent être semées de petites paillettes rouges, jaunes et bleues, sur un fond de couleur plus ou moins rouge; les plus belles aventurines ne sont néanmoins qu'à demi transparentes.

L'opale est une pierre de seconde formation, dont les reflets chatoyans nous indiquent que c'est aux Stalactites du Feld-spath qu'on doit la rapporter; c'est la plus belle de toutes les pierres chatoyantes; cependant elle n'a ni la dureté ni l'éclat des vraies pierres précieuses; mais la lumière qui la pénètre s'anime des plus agréables couleurs, et semble se promener en reflets ondoyans; et l'œil est encore moins ébloui que flatté de l'effet suave de ses beautés. Pline s'arrête avec complaisance à les peindre : « c'est, dit-il, le feu de l'escarboucle, le pourpre de l'améthyste, le vert éclatant de l'émeraude, brillant ensemble, et tantôt séparés, tantôt unis par le plus admirable mélange. » Ce n'est pas tout encore; le bleu et l'orangé viennent sous certains aspects se joindre à ces couleurs, et toutes prennent plus de fraîcheur du fond blanc et luisant sur lequel elles jouent, et dont elles ne semblent sortir que pour y rentrer et jouer de nouveau.

Une opale d'un grand volume, dans toutes les par-

ties de laquelle les couleurs brillent et jouent avec autant de feu que de variété, est une production si rare, qu'elle n'a plus qu'un prix d'estime qu'on peut porter très-haut. Pline nous dit qu'Antoine proscrivit un sénateur auquel appartenoit une très-belle opale qu'il avoit refusé de lui céder; sur quoi le Naturaliste romain s'écrie avec une éloquente indignation : « de quoi s'étonner ici davantage, de la cupidité farouche du tyran qui proscrit pour une bague, ou de l'inconcevable passion de l'homme qui tient plus à sa bague qu'à sa vie ? »

On trouve des opales en Hongrie et dans quelques îles de la Méditerranée ; les anciens tiroient cette pierre de l'orient, d'où il en vient encore aujourd'hui, et nos lapidaires distinguent les opales, ainsi que plusieurs autres pierres, en orientales et en occidentales ; mais cette distinction n'est pas bien énoncée ; car ce n'est que sur le plus ou le moins de beauté de ces pierres que portent ces dénominations, et non sur le climat où elles se trouvent, puisque dans nos opales d'Europe il s'en rencontre de belles parmi les communes, de même qu'à Ceylan et dans les autres contrées de l'Inde, on trouve beaucoup d'opales communes parmi les plus belles. Ainsi cette distinction de dénomination, adoptée par les lapidaires, doit être rejetée par les Naturalistes, puisqu'on pourroit la croire fondée sur une différence essentielle de climat, tandis qu'elle ne l'est que sur la différence accidentelle de l'éclat ou de la beauté.

DES STALACTITES DU SCHORL.

L'ÉMERAUDE, qui par son brillant éclat et sa couleur suave, a toujours été regardée comme une pierre précieuse, doit néanmoins être mise au nombre des cristaux du quartz mêlé de schorl, parce que sa densité est moindre d'un tiers que celle des vraies pierres précieuses, et qu'en même temps elle est un peu plus grande que celle du cristal de roche. Quand cette pierre est parfaite, rien n'est plus agréable que le jeu de sa lumière, comme rien n'est plus gai que sa couleur plus amie de l'œil qu'aucune autre. La vue se repose, se délasse, se récrée dans ce beau vert, qui semble offrir la miniature des prairies au printemps. La lumière qu'elle lance en rayons aussi vifs que doux, semble, dit Pline, brillanter l'air qui l'environne, et teindre, par son irradiation, l'eau dans laquelle on la plonge; toujours belle, toujours éclatante, soit qu'elle pétille sous le soleil, soit qu'elle luise dans l'ombre ou qu'elle brille dans la nuit aux lumières qui ne lui font rien perdre des agrémens de sa couleur dont le vert est toujours pur.

Aussi les anciens, au rapport de Théophraste, se plaisoient-ils à porter l'émeraude en bague, afin de s'égayer la vue par son éclat et sa couleur suave; réservant l'émeraude à ces usages, et respectant ses beautés naturelles, ils étoient convenus, ajoute Pline, de ne point l'entamer par le burin. Ils attribuoient aussi quelques propriétés imaginaires à l'émeraude,

de même qu'aux autres pierres précieuses. Séduits par l'éclat de ces pierres brillantes, ils s'étoient plu à leur attribuer autant de vertus que de beauté ; mais, au physique comme au moral, les qualités extérieures les plus brillantes ne sont pas toujours l'indice du mérite le plus réel.

Indépendamment de la multitude des témoignages anciens qui prouvent que les émeraudes étoient communes et connues dans l'ancien continent avant la découverte du nouveau, on sait par des observations récentes, qu'il se trouve des émeraudes en Allemagne, en Angleterre et en Italie : les émeraudes étoient seulement plus rares et plus chères avant la découverte de l'Amérique ; mais leur valeur a diminué en même raison que leur quantité s'est augmentée. La pierre à laquelle on a donné le nom d'émeraude du Brésil, présente beaucoup plus de rapport que l'émeraude ordinaire avec les schorls ; elle leur ressemble par la forme, et se rapproche de la tourmaline par ses propriétés électriques ; elle est plus pesante et d'un vert plus obscur que l'émeraude du Pérou, qui est l'émeraude de tout pays.

Il en est du péridot comme de l'émeraude du Brésil ; il tire également son origine du schorl, et la même différence de densité qui se trouve entre l'émeraude du Brésil et les autres émeraudes, se trouve aussi entre la chrysolite et le péridot ; cependant on n'avoit jusqu'ici distingué ces deux dernières pierres que par les nuances des couleurs jaunes et vertes dont elles sont toujours teintes. Le jaune domine sur le vert dans les chrysolites, et le vert domine sur le jaune

dans les péridots ; ces deux pierres offrent toutes les nuances de couleurs entre les topazes, qui sont toujours purement jaunes, et les émeraudes qui sont purement vertes.

Nous connoissons deux sortes de péridots, l'un qu'on nomme oriental, et dont la densité est considérablement plus grande que celle du péridot occidental.

Une autre pierre transparente qui, comme le péridot et l'émeraude du Brésil nous paroît provenir du schorl, est celle qu'on a nommée saphir du Brésil, et qui ne diffère que par sa couleur bleue de l'émeraude du même climat ; car leur dureté et leur densité sont à peu près égales, et on les rencontre dans les mêmes lieux. Ce saphir du Brésil a un peu plus de couleur et un peu plus d'éclat que notre saphir d'eau, et leur densité respective est en même raison que celle du schorl au quartz. Ces deux saphirs sont des extraits ou Stalactites de ces verres primitifs, et ne peuvent ni ne doivent être comparés au vrai saphir, dont la densité est d'un quart plus grande, et dont l'origine est aussi très-différente.

Cette manière de juger de la nature des Stalactites cristallisées et de les classer par le rapport de leur densité avec celle des matières primitives dont elles tirent leur origine, me paroît sans comparaison la plus distincte et la plus certaine de toutes les méthodes, et je m'étonne que, jusqu'ici, elle n'ait pas été saisie par les Naturalistes ; car la densité est le caractère le plus intime, et pour ainsi dire le plus substantiel que puisse offrir la matière. Ce caractère est si bien

établi dans les métaux, qu'il sert à reconnoître les proportions de leur mélange, jusque dans l'alliage le plus intime. Or ce principe si sûr à l'égard des métaux, parce que nous avons rendu, par notre art, leur substance homogène, peut s'appliquer de même aux pierres cristallisées, qui sont les extraits les plus purs et les plus homogènes des matières primitives produites par la Nature.

La couleur du péridot est un vert mêle de jaune; celle du béryl est un vert mêlé de bleu. On distinguera toujours les pierres de cette espèce, de l'aigue-marine qui ne leur ressemble que par la couleur, et qui en diffère beaucoup tant par la dureté que par la densité. Le béryl, comme le péridot, tire son origine des schorls, et l'aigue-marine provient du quartz. C'est ce qui met cette grande différence entre leurs densités.

Il se trouve au Brésil des pierres transparentes d'un rouge clair, et d'autres d'un jaune très-foncé, auxquelles on a donné les noms de rubis et de topazes, quoiqu'elles ne ressemblent que par la couleur aux rubis et topazes d'orient; car leur nature et leur origine sont toutes différentes. Ces pierres du Brésil sont des cristaux vitreux provenant du schorl auquel ils ressemblent par la forme de leur Cristallisation. Ces topazes et rubis du Brésil diffèrent essentiellement des vrais topazes et des vrais rubis, non seulement par ce caractère extérieur de la forme, mais encore par toutes les propriétés essentielles, la densité, la dureté, l'homogénéité et la fusibilité; et l'on ne peut pas douter qu'ils ne tirent leur origine du schorl, puisqu'ils se trouvent comme les autres cristaux, implantés dans

les rochers vitreux ; la pesanteur spécifique de ces pierres est fort au-dessous de celle des pierres d'orient ; leur dureté, quoiqu'un peu plus grande que celle du cristal de roche, n'approche pas de celle des pierres précieuses : celles-ci n'ont qu'une simple et forte réfraction, au lieu que ces pierres du Brésil donnent une double et plus foible réfraction; enfin elles sont fusibles à un feu violent, tandis que le diamant et les vraies pierres précieuses sont combustibles et ne se réduisent point en verre.

La plupart des pierres auxquelles on donne le nom de rubis de Brésil ne sont que des topazes chauffées ; il ne faut pour leur donner la couleur du rubis-balais, que les exposer à un feu assez fort pour les faire rougir par degrés : elles y deviennent couleur de rose, et même pourprées ; mais il est aisé de distinguer les rubis naturels et factices du Brésil des vrais rubis, tant par leur moindre poids que par leur fausse couleur, leur double réfraction et la foiblesse de leur éclat.

Il y a une autre topaze que celle du Brésil, que l'on doit rapporter au schorl ; c'est la topaze de Saxe. Ces deux topazes ne diffèrent que par la teinte de leur couleur jaune qui est bien plus légère, plus nette et plus claire dans la topaze de Saxe. Comme la densité de cette topaze de Saxe est à peu près la même que la densité de la topaze du Brésil, on pourroit croire qu'en faisant chauffer cette topaze de Saxe, elle prendroit comme celle du Brésil une couleur rougeâtre de rubis-balais; mais l'expérience a démenti cette présomption ; la topaze de Saxe perd sa couleur au feu et devient tout-à-fait blanche, ce qui vient sans doute

de

de ce qu'elle n'est teinte que d'un jaune très-léger en comparaison du jaune foncé et rougeâtre de la topaze du Brésil.

Les grenats ont beaucoup de propriétés communes avec les schorls de seconde formation ; ils sont mêlés de fer et agissent quelquefois sur l'aiguille aimantée, et l'on ne peut douter que leur grande pesanteur ne provienne et ne dépende de la quantité considérable de fer qui est entrée dans la composition de leur substance. Les grenats les plus opaques contiennent jusqu'à vingt-cinq et trente livres de fer par quintal, et les plus transparens en contiennent huit ou dix; car leur transparence est d'autant plus grande qu'ils contiennent moins de fer.

Comme les grenats sont disséminés en grand nombre dans les premières couches de la terre, on les retrouve dans les laves et dans les déjections volcaniques. La chaleur de la lave en fusion change leur couleur de rouge en blanc, mais n'est pas assez forte pour les fondre; seulement, elle suffit pour brûler le fer qu'ils contenoient, et réduire par conséquent leur densité à celle des autres matières vitreuses ; car on ne peut douter que le fond de la substance du grenat ne soit vitreux. Il étincelle sous le briquet, il résiste aux acides, il a la cassure vitreuse, il est aussi dur que le cristal, et, s'il n'étoit pas chargé de fer, il auroit toutes les qualités de nos verres primitifs.

La pierre à laquelle les anciens ont donné le nom de *carbunculus* que nous avons traduit par le mot escarboucle, est vraisemblablement un grenat d'un beau rouge et d'une belle transparence; car cette pierre

brille d'un feu très-vif, lorsqu'on l'expose aux rayons du soleil ; elle conserve même assez de temps la lumière dont elle s'imbibe, pour briller ensuite dans l'obscurité, et luire encore pendant la nuit.

La grandeur des grenats varie presqu'autant que celle des cristaux de roche ; il y en a de si petits qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe, et d'autres ont plusieurs pouces et jusqu'à un pied de diamètre. Ils n'affectent spécialement aucune forme particulière.

On trouve des grenats dans presque toutes les parties du monde. Nous connoissons en Europe ceux de Bohème, de Silésie, de Hongrie ; il s'en trouve aussi en Suisse, en Espagne, en Italie et en France, surtout dans les terreins volcanisés. Les grenats d'Espagne sont communément d'un rouge semblable à celui des pepins de la grenade bien mûre, et c'est, peut-être, de cette ressemblance de couleur qu'on a tiré le nom de grenat. Ceux de Bohème sont d'un rouge plus intense ; ils sont aussi plus purs et plus transparens. Quelques voyageurs assurent en avoir trouvé de très-beaux en Groenland et dans la Laponie.

Plusieurs contrées de l'Asie et de l'Afrique en contiennent, et on ne peut guère douter qu'il n'y en ait en Amérique, quoique les voyageurs n'en fassent pas mention.

Après le grenat se présente l'hyacinthe, qui approche de sa nature, et qu'on doit aussi regarder comme un produit du schorl, mêlé de substances métalliques. L'hyacinthe se trouve dans les mêmes lieux que le grenat, et c'est, après le grenat, la pierre vi-

treuse la plus dense. Sa couleur n'est pas franche; elle est d'un rouge plus ou moins mêlé de jaune; celles dont cette couleur orangée approche le plus du rouge, sont les plus rares et les plus estimées; toutes perdent leur couleur au feu, et y deviennent blanches, sans néanmoins perdre leur transparence. On voit des hyacinthes en très-grande quantité, dans les masses de roches vitreuses, et autres matières rejetées par le Vésuve, et ces pierres se trouvent, non-seulement, en Italie, dans les terreins volcanisés, mais aussi en Allemagne, en Pologne, en Espagne, en France et particulièrement dans le Vivarais et en Auvergne.

La tourmaline, ainsi dénommée parce qu'elle a la propriété de devenir électrique et d'attirer les cendres et autres corps légers, sans être frotée mais seulement chauffée, est encore de la nature du schorl; elle est de la même densité et d'une égale dureté. Sa cassure est vitreuse et sa texture lamelleuse comme celle de ce verre primitif.

Toutes les tourmalines sont à demi-transparentes, les jaunes et les rougeâtres le sont plus que les brunes et les noires : toutes reçoivent un assez beau poli.

On observe dans quelques-uns des groupes cristallisés du schorl une disposition dans leurs aiguilles à se barrer et se croiser en tout sens, et sous toutes sortes d'angles. Cette disposition a son plein effet dans la pierre de croix qui est un groupe formé de deux ou quatre colonnes du schorl, opposées et croisées les unes sur les autres, et certainement un schorl de formation secondaire.

DES STALACTITES VITREUSES NON CRISTALLISÉES.

Les cinq verres primitifs sont les matières premières, desquelles seules toutes les Substances Vitreuses tirent leur origine, et de ces cinq verres de nature, il y en a trois, le quartz, le feld-spath et le schorl, dont les extraits sont transparens et se présentent en formes cristallisées; les deux autres, savoir, le mica et le jaspe ne produisent que des concrétions plus ou moins opaques, et même lorsque les extraits du quartz, du feld-spath et du schorl se trouvent mêlés avec ceux du jaspe et du mica, ils perdent plus ou moins de leur transparence, et souvent ils prennent une entière opacité. Le même effet arrive lorsque les extraits transparens de ces premiers verres se trouvent mêlés de matières métalliques, qui par leur essence, sont opaques; et comme les combinaisons de ces matières hétérogènes sont en nombre infini, nous ne pouvons saisir, dans cette immense variété, que les principales différences de leurs résultats, et en présenter ici les degrés les plus apparens, entre lesquels on pourra supposer toutes les nuances intermédiaires et successives.

Parmi les pierres demi-transparentes, les agates, les cornalines et les sardoines tiennent le premier rang; ce sont, comme les cristaux des Stalactites quartzeuses, mais dans lesquelles le suc vitreux n'a pas été assez

pur ou assez libre pour se cristalliser et prendre une entière transparence. La densité de ces pierres, leur dureté, leur résistance au feu et à l'action des acides sont à très-peu-près les mêmes que celles du quartz et du cristal de roche: la très-petite différence qui se trouve en moins dans leur pesanteur spécifique, relativement à celle du cristal, peut provenir de ce que leurs parties constituantes n'étant pas aussi pures n'ont pu se rapprocher d'aussi près, mais le fond de leur substance est de la même essence que celle du quartz; ces pierres en ont toutes les propriétés, et même la demi-transparence, en sorte qu'elles ne diffèrent des quartz de seconde formation que par les couleurs dont elles sont imprégnées et qui proviennent de la dissolution de quelque matière qui s'est mêlée avec le suc quartzeux.

Les agates n'affectent pas autant que les cailloux la forme globuleuse; elles se trouvent ordinairement en petits lits horizontaux ou inclinés, toujours assez peu épais et diversement colorés, et l'on ne peut douter que ces lits ne soient formés par la stillation des eaux, car on a observé dans plusieurs agates des gouttes d'eau très-sensibles. On donne le nom d'onyx à celles qui présentent différentes couleurs en couches ou zônes bien distinctes.

Lorsque le suc vitreux qui forme les agates se trouve en liberté dans un espace vide, il prend les mêmes formes que prennent toutes les autres concrétions ou Stalactites; mais lorsqu'il rencontre des corps figurés et poreux comme des os, des coquilles ou des morceaux de bois dont il peut pénétrer la substance,

ce suc vitreux produit comme le suc calcaire des pétrifications qui conservent et présentent tant à l'extérieur qu'à l'intérieur la forme de l'os, de la coquille et du bois.

L'agate, suivant Théophraste, prit son nom du fleuve Achates en Sicile, où furent trouvées les premières agates; mais l'on ne tarda pas à en découvrir en diverses autres contrées.

Quoique les lapidaires, et d'après eux les Naturalistes aient avancé qu'on doit distinguer les agates en orientales et occidentales, il est néanmoins très-certain qu'on trouve en occident, et notamment en Allemagne, d'aussi belles agates que celles qu'on dit venir de l'orient : on peut même dire que l'on trouve de ces pierres dans toutes les parties du monde, et dans tous les terreins où le quartz et le granit dominent, au nouveau continent comme dans l'ancien, et dans les contrées du nord comme dans celles du midi.

Comme les agates d'une seule couleur sont plus rares que les autres, on a cru devoir leur donner des noms particuliers : on appelle cornalines, celles qui sont d'un rouge pur; sardoines, celles dont la couleur est jaune ou d'un rouge mêlé de jaune; prases, les agates vertes; et calcédoines, les agates blanches ou d'un blanc-bleuâtre.

Quoique le nom de cornaline, que l'on écrivoit autrefois carnéole, paroisse désigner une pierre couleur de chair, et qu'en effet, il se trouve beaucoup de ces agates couleur de chair ou rougeâtres, on reconnoît néanmoins la vraie cornaline à sa teinte d'un rouge pur, et à la transparence qui ajoute à son éclat;

les plus belles cornalines sont celles dont la pâte est la plus diaphane, et dont le rouge a le plus d'intensité : et de ce rouge intense jusqu'au rouge-clair et couleur de chair, on trouve toutes les nuances intermédiaires dans ces pierres.

La cornaline n'est donc qu'une belle agate, plus ou moins rouge ; et la matière métallique qui lui donne cette couleur, n'augmente pas sa densité, et ne lui ôte pas sa transparence. C'est ce qui la distingue des cailloux rouges opaques, qui sont, en général, de même essence que les agates, mais dont la substance est moins pure, et a reçu sa teinture par des parties métalliques plus grossières et moins atténuées. Il y a plusieurs agates onyx, dont les différens lits présentent successivement de l'agate blanche ou noire, de la calcédoine, de la cornaline. On recherche ces onyx pour en faire des camées ; les plus beaux sont ceux dont les reliefs sont de cornaline, sur un fond blanc.

Il en est des belles cornalines comme des belles agates ; elles sont aussi rares que les autres sont communes. On trouve des cornalines dans la plupart des lieux d'où l'on tire les agates.

La sardoine ne diffère de la cornaline que par sa couleur, qui n'est pas d'un rouge pur, mais d'un rouge orangé, et plus ou moins mêlé de jaune : néanmoins cette couleur orangée de la sardoine, quoique moins vive, est plus suave, plus agréable à l'œil que le rouge dur et sec de la cornaline ; mais comme ces pierres sont de la même essence, on passe par nuances de l'orangé le plus foible au rouge le plus intense, c'est-à-dire, de la sardoine la moins jaune à la cornaline

la plus rouge, et l'on ne distingue pas l'une de l'autre dans les teintes intermédiaires; toutes deux ont la même transparence, les mêmes propriétés, toutes deux ne sont que de belles agates teintes par le fer en dissolution.

Le nom de sardoine, suivant certains auteurs, vient de celui de l'île de Sardaigne, où il s'en trouvoit en assez grande quantité. Il paroît que cette pierre étoit en grande estime chez les anciens; elle est, en effet, plus rare que la cornaline, et se trouve rarement en aussi grand volume.

La prase a été aussi célébrée par les anciens; c'est une agate verte ou verdâtre, souvent tachée de blanc, de jaunâtre, de brun, et qui est quelquefois aussi transparente que les belles agates, dont elle ne diffère que par le nom. Les prases ne sont pas fort communes; cependant on en trouve, non-seulement en Asie, mais en Europe, et particulièrement en Silésie.

Quelques Naturalistes ont donné le nom de prase à la prime d'émeraude, qui n'est point une agate, mais un cristal vert, défectueux, inégalement coloré, et dont certaines parties, plus parfaites que les autres, sont de véritables et belles émeraudes. Le nom de prase a donc été mal appliqué à cette substance, qui n'est qu'une émeraude imparfaite assez bien désignée par la dénomination de prime ou matrice d'émeraude.

Le nom d'onyx, (1) qu'on a donné de préférence

---

(1) *Onyx* en grec signifie *ongle*, et l'imagination des Grecs n'étoit pas restée en défaut sur cette dénomination, pour lui former une origine élégante et mythologique. Un

aux agates dont les lits sont de couleurs différentes, pourroit s'appliquer assez généralement à toutes les pierres dont les couches superposées sont de diverses substances ou de couleurs différentes. De quelque couleur que soient les couches ou zônes dont sont composées les onyx, pourvu que ces mêmes couches aient une certaine régularité, la pierre n'en est pas moins de la classe des onyx, à moins cependant qu'elles ne soient rouges; car alors la pierre prend le nom de sardonix ou sardoine-onyx. Ainsi cette disposition des couleurs en couches fait le principal caractère des onyx, et les distingue des agates simples, qui sont bien de la même nature, et peuvent offrir les mêmes couleurs régulières, mais confuses, nuées ou disposées par taches et par veines irrégulières.

Il y a des jaspes, des cailloux opaques, et même des pierres à fusil, dans lesquels on voit des lits ou veines de couleurs différentes, et qu'on peut mettre au nombre des onyx : ordinairement les agates-onyx, qui de toutes les pierres onyx sont les plus belles, n'ont néanmoins que peu de transparence, parce que les couches brunes, noires ou blanches et bleuâtres de ces agates sont presque opaques, et ne laissent pas

---

jour l'Amour trouvant Venus endormie, lui coupa les ongles avec le fer d'une de ses flèches, et s'envola. Les rognures tombèrent sur le sable du rivage de l'Inde; et comme tout ce qui provient d'un corps céleste ne peut périr, les Parques les ramassèrent soigneusement et les changèrent en cette sorte de pierre qu'on appelle onyx. *Voyez* Robert de Buquen, merveilles des Indes.

apercevoir la transparence du fond de la pierre sur laquelle ces couches sont superposées parallèlement ou concentriquement, et presque toujours avec une épaisseur égale dans toute l'étendue de ses couches.

Les Grecs (1), qui ont excellé dans tous les beaux arts, avoient porté à un haut point de perfection la gravure en creux et en relief sur les pierres; ils recherchoient les belles agates-onyx pour en faire des camées; il nous reste plusieurs de ces pierres gravées dont nos connoisseurs ne peuvent se lasser d'admirer la beauté du travail, la correction du dessin, la netteté et la finesse du trait dans le relief, qui se détache si parfaitement du fond de la pierre, qu'on le croiroit fait à part, et ensuite collé sur cette même pierre : ils choisissoient pour ces beaux camées les onyx blanches et rouges, ou des deux autres couleurs qui tranchoient fortement l'une sur l'autre.

Les anciens tiroient de l'Egypte les plus belles onyx, et aujourd'hui l'on en trouve dans plusieurs provinces de l'orient, et particulièrement en Arabie.

La calcédoine est encore une agate, mais moins

---

(1) Plusieurs Artistes grecs s'immortalisèrent par la gravure sur pierres fines. Pline nomme Apollonide, Cronias, Dioscoride qui grava la tète d'Auguste, laquelle servit de sceau aux Césars; mais le premier de ces Artistes, ajoute-t-il, fut Pyrgotèle; et Alexandre, par le même édit où il défendoit à tout autre qu'à Appelle de le peindre, et à tout autre qu'à Lysipe de modeler sa statue, n'accordoit qu'au seul Pyrgotèle l'honneur de graver son effigie. *Voyez Pline, liv. XXXVIII, n°. 4.*

belle que la cornaline; elle est aussi moins transparente, et sa couleur est indécise, laiteuse et bleuâtre. Cette pierre est donc fort au-dessous, non-seulement des cornalines et des sardoines, mais même des agates qui ne sont point laiteuses, et dont la demi-transparence est nette; aussi donne-t-on le nom de calcédoine à toute agate dont la pâte est nuageuse et blanchâtre.

Au reste les calcédoines mélangées de pâte d'agate commune, ou les agates mêlées de calcédoine sont beaucoup plus communes que les calcédoines pures; de même que les agates, sardoines et cornalines pures, sont infiniment plus rares que les agates mêlées et brouillées de ces diverses pâtes colorées; car la substance vitreuse étant la même dans toutes les agates, et les parties métalliques ou terreuses colorantes, ayant pu s'y mélanger de mille et mille manières, il n'est point étonnant que la Nature ait produit avec tant de variété les agates mêlées de diverses couleurs, tandis que les agates d'une seule couleur pure sans mélange, et d'une belle transparence, sont assez rares et toujours en très-petit volume.

La pierre hydrophane se trouvant ordinairement autour de la calcédoine, doit être placée immédiatement après elle. Toutes deux font corps ensemble dans le même bloc, et cependant diffèrent l'une de l'autre par des caractères essentiels. Cette pierre hydrophane n'a point de transparence, elle est opaque et moins dure que l'agate, et elle en diffère par la propriété particulière de devenir transparente et même diaphane lorsqu'on la laisse tremper quelque temps dans

l'eau. On ne doit donc regarder cette pierre hydrophane et poreuse que comme un agrégat de parties ou grains quartzeux qui ne se touchant que par des points et laissant entr'eux des interstices continus qui font la fonction de tuyaux capillaires, attirent l'eau jusques dans l'intérieur et au centre de la pierre, et dans lesquels la lumière s'éteint, et ne peut passer que quand ils sont remplis d'eau. Le vin, le vinaigre, l'esprit-de-vin et même les acides minéraux produisent sur cette pierre le même effet que l'eau; ils la rendent transparente sans la dissoudre ni l'entamer; ils n'en dérangent pas la texture, et ne font qu'en déranger les pores, dont ensuite ils s'exhalent par le seul desséchement. Elle acquiert donc ou perd du poids à mesure que le liquide la pénètre ou l'abandonne en s'exhalant, et l'on a observé que les liquides, aidés de la chaleur, la pénètrent plutôt que les liquides froids. Cette pierre n'étoit pas connue des anciens, et n'avoit pas même de nom dans le siècle dernier.

Nous mettrons enfin au nombre des pierres demi-transparentes le pétro-silex, dont la demi-transparence grasse peut être comparée à celle du miel ou de l'huile figée. Cette pierre est de seconde formation; elle se trouve dans les fentes et cavités des rochers vitreux, c'est une concrétion de quartz mêlé de feld-spath, et comme ces deux verres primitifs sont unis dans la substance des granits, le pétro-silex doit se trouver communément dans les montagnes graniteuses, telles que les Vosges.

DES JASPES.

Toutes les Stalactites ou concrétions vitreuses demi-transparentes sont comprises dans l'énumération que nous avons faite des agates, cornalines, sardoines, prases, calcédoines, pierres hydrophanes et pétro-silex, entre lesquelles on trouve sans doute plusieurs nuances intermédiaires, c'est-à-dire, des pierres qui participent de la nature des unes et des autres, mais dont nous ne pouvons embrasser le nombre que par la vue de l'esprit, fondée sur ce que dans ses productions la Nature passe par des degrés insensibles et des nuances dont il ne nous est possible de saisir que les points saillans et les extrêmes. Nous l'avons suivie de la transparence à la demi-transparence dans les matières qui proviennent du quartz, du feld-spath et du schorl. Il nous reste à parler des Jaspes et des cailloux qui sont entièrement opaques.

Le Jaspe étant, comme nous l'avons dit à l'article des verres primitifs, un quartz pénétré d'une teinture métallique assez forte pour lui avoir ôté toute transparence, n'a pu produire que des Stalactites opaques. De tous les métaux le fer est le seul qui ait teint et pénétré les Jaspes de première formation, parce qu'il s'est établi le premier avant tous les autres métaux sur le globe encore ardent, et qu'il étoit le seul métal capable d'en supporter la très-grande chaleur lorsque la roche quartzeuse commençoit à se consolider. Car quoique certains Minéralogistes aient attribué au cui-

vre la couleur des Jaspes verts, on ne peut guère douter que cette couleur ne soit due au fer, puisque le Jaspe primitif et qui se trouve en très grandes masses est d'un assez beau vert; il paroît même que tous les Jaspes secondaires, variés ou non variés de couleur, ont été teints par le fer. Seulement il est à remarquer que ce métal qui s'est mêlé en très-grande quantité dans les schorls pour former les grenats, n'est entré qu'en très-petite portion dans les Jaspes, puisque la pesanteur spécifique du plus pesant des Jaspes est d'un tiers moindre que celle du grenat.

Les Jaspes primitifs n'ont ordinairement qu'une seule couleur verte ou rougeâtre, et l'on peut regarder tous ceux qui sont décolorés ou teints de couleurs diverses ou variées, comme des Stalactites des premiers. Il y en a de plus ou moins fins. Les Jaspes fins se distinguent aisément des autres par leur beau poli, qui cependant n'est jamais aussi vif que celui des agates et autres pierres vitreuses, dans lesquelles le fer n'est entré qu'en si petite quantité qu'il ne leur a donné que la couleur, et ne leur a point ôté la transparence; au lieu que par son mélange en plus grande quantité ou en parties plus grossières, il a rendu les quartz entièrement opaques.

Le plus beau de tous les jaspes est le sanguin, qui, sur un vert plus ou moins bleuâtre, présente des points ou quelques petites taches d'un rouge vif de sang, et qui reçoit dans toutes ses dimensions un poli luisant et plus sec que celui des autres Jaspes. Quelques-uns de nos nomenclateurs, qui cependant ne craignent pas de multiplier les espèces et les sortes, n'en ont

fait qu'une du Jaspe sanguin et du Jaspe héliotrope, quoique Boëce de Boot les eût avertis d'avance, que le Jaspe sanguin ne prend le nom d'héliotrope que quand il est à demi-transparent, ce qui suppose un Jaspe mixte, dans lequel le suc cristallin du feld-spath est entré, et produit des reflets chatoyans; au lieu que le Jaspe sanguin n'offre ni transparence ni chatoyement dans aucune de ses parties. Les plus beaux Jaspes héliotrope et sanguin nous viennent du levant; les Romains les tiroient d'Egypte.

Les voyageurs nous apprennent qu'on trouve de très-beaux Jaspes à la Chine, au Japon et dans les terres du Catai; ils en ont aussi vu au Mexique.

En Europe on connoît les Jaspes d'Italie, de Sicile, d'Espagne, et il s'en trouve en France dans plusieurs endroits, mais l'Allemagne est le pays d'Europe où le Jaspe se trouve en plus grande quantité. Boëce de Boot parle de ceux de Bohême, il dit qu'on trouve cette pierre en masses assez considérables pour en faire des statues.

Les Jaspes, et sur-tout ceux de seconde formation, ressemblent aux cailloux par leur opacité et par leur poli, mais ils en diffèrent par la forme qui est rarement globuleuse comme celle des cailloux, et on les distinguera toujours en examinant leur cassure; la fracture des Jaspes paroît être terreuse et semblable à celle d'une argile desséchée, tandis que la fracture des cailloux est luisante comme celle du verre.

DES CAILLOUX.

En rappelant ici la suite progressive des procédés de la Nature dans les productions des Stalactites du genre vitreux, nous verrons que de même que le suc dont est formée la substance des agates et autres pierres demi-transparentes, est moins pur que dans les métaux, il est plus impur dans les Cailloux que dans ces pierres demi-transparentes. Les extraits des verres primitifs se réunissent pour former les Cailloux, qui le plus souvent sont mélangés et toujours teints d'une matière ferrugineuse; ce mélange et cette teinture sont les causes de leur opacité; mais ce qui démontre qu'ils tirent leur origine des matières vitreuses primitives et qu'ils sont de la même essence que les agates et les métaux, c'est l'égale densité des Cailloux et des agates; ils sont aussi à très-peu-près de la même dureté, et reçoivent également un poli vif et brillant. Quelques-uns même deviennent à demi-transparens lorsqu'ils sont amincis; ils font feu également contre l'acier; ils résistent de même à l'action des acides; en un mot ils présentent toutes les propriétés essentielles aux Substances Vitreuses. Mais comme chacun des verres primitifs a pu fournir son extrait, il s'est formé des Cailloux de qualités diverses. La substance des uns contient beaucoup de quartz, et ils sont par cette raison réfractaires au feu; d'autres mêlés de feld-spath ou schorl sont fusibles; enfin d'autres également fusibles sont mêlés de matières calcaires; mais tous ont

ont la même origine, et tous sont de seconde formation.

Le Caillou prend la forme de la cavité dans laquelle il est produit, ou plutôt dans laquelle il se moule, et souvent il offre encore les figures des corps organisés, tels que les bois, les coquilles, les oursins, les poissons, dans lesquels le suc vitreux s'est infiltré en remplissant les vides que laissoit la destruction de ces substances ; mais la forme globuleuse et la disposition par couches concentriques, est celle que les Cailloux affectent le plus souvent. Nous devons encore observer que l'on a donné le nom de Caillou à toutes les pierres qui se présentent sous cette forme globuleuse, et qui s'amoncèlent au bord des rivières ou sont rejetées par la mer sur les grèves et les basses côtes. Mais ce ne sont souvent que des débris et non pas des extraits des matières vitreuses, comme on le reconnoît aisément à leur texture qui est uniforme, et qui ne présente point de couches concentriques posées les unes sur les autres, ce qui est le véritable caractère par lequel on doit distinguer les Cailloux de toutes les autres pierres vitreuses: et souvent ces couches qui composent le Caillou sont de couleur différente.

On a prétendu que les agates, ainsi que les Cailloux, renfermoient souvent des plantes et des mousses, et on a donné le nom d'herborisations à ces accidens, et le nom de dentrites aux pierres qui présentent des tiges et des ramifications d'arbrisseaux. Cependant cette idée n'est fondée que sur une apparence trompeuse, et ces noms ne portent que sur la ressemblance

grossière et très-disproportionnée de ces prétendues herborisations avec les herbes réelles auxquelles on voudroit les comparer; et dans le vrai ce ne sont ni des végétations ni des végétaux renfermés dans la pierre, mais de simples infiltrations d'une matière terreuse ou métallique dans les délits ou petites fentes de sa masse. L'observation et l'expérience en fournissent également des preuves.

DES POUDINGUES.

LES CAILLOUX composés d'autres petits cailloux, réunis sous une même enveloppe par un ciment de même essence, sont encore des cailloux qui ne diffèrent des autres qu'en ce qu'ils sont des agrégats de cailloux précédemment formés, et qui se trouvant environnés par des matières vitreuses, forment une masse dont la texture est différente de celle des cailloux produits immédiatement par le suc vitreux, et composés de couches additionnelles et concentriques. Quelque grossier que soit le ciment vitreux qui réunit ces petits cailloux, leurs agrégats ne laissent pas d'être mis au nombre des Poudingues, et même ce nom se prend dans une acception plus étendue, car on nomme Poudingues toutes les pierres composées de morceaux d'autres pierres plus anciennes, unis ensemble par un ciment pierreux quelconque, quoique souvent ces petits cailloux des Poudingues, ne soient pas de vrais cailloux formés par le suintement des eaux, mais simplement des fragmens de quartz,

de jaspe, et d'autres matières vitreuses, dont les morceaux longtemps roulés dans les sables, et arrondis par le frottement, se sont ensuite aglutinés, et réunis les uns aux autres dans ces mêmes sables, par l'accession d'un suc ou ciment vitreux plus ou moins pur, ou même d'un suc calcaire.

Il y a donc des Poudingues dont les pierres constituantes et le ciment vitreux qui les lie, sont de même essence, presque également compacts, et ces Poudingues ont la dureté, la densité, et toutes les autres propriétés du caillou : dans d'autres Poudingues, également vitreux et en beaucoup plus grand nombre, les fragmens, soit de cailloux proprement dits, soit simplement de pierres roulées, n'étant réunis que par un ciment plus foible ou plus impur, la masse qui en résulte n'est pas également dure et dense dans toutes ses parties, et par conséquent ces Poudingues ne reçoivent un poli vif que sur les petits cailloux dont ils sont composés, et leur ciment, quoique vitreux, n'a pas assez de dureté pour prendre le même éclat que le caillou qu'il enveloppe.

La beauté des Poudingues dépend non-seulement de la dureté de leur ciment, mais aussi de la vivacité et de la variété de leurs couleurs; ils sont opaques, ainsi que les cailloux, et ce sont, avec les grès, les dernières concrétions quartzeuses.

DES STALACTITES DU MICA.

Comme les micas ont été disséminés par-tout dès les premiers temps de la consolidation du globe, les produits secondaires de ces concrétions et agrégations sont presque aussi nombreux que ceux de tous les verres primitifs. La première et la plus pure de ces concrétions est le talc, qui n'est formé que par des petites parcelles de mica à demi-dissoutes, ou du moins assez atténuées pour faire corps ensemble, et se réunir en lames minces par leur affinité. Les micas blancs et colorés produisent par leur agrégation, des talcs qui présentent les mêmes couleurs, et qui ne diffèrent des micas qu'en ce qu'ils sont en lames plus étendues et plus douces au toucher.

De tous les talcs le blanc est le plus beau : on l'appelle verre fossile, en Moscovie et en Sibérie où il se trouve en assez grand volume ; il se divise aisément en lames aussi transparentes que le verre ; mais il se ternit à l'air, au bout de quelques années, et perd beaucoup de sa transparence. Gmelin assure que dans toute la Sibérie on s'en sert au lieu de vitres pour les fenêtres et pour les lanternes. On en peut faire un bon usage pour les petites fenêtres des vaisseaux, parce qu'étant plus souple et moins fragile que le verre, il résiste mieux à toute commotion brusque, et en particulier à celle du canon.

Ce n'est pas seulement en Sibérie et en Moscovie que l'on trouve des veines ou des masses de talc : il y en a dans plusieurs autres contrées, en Suisse, en

Hongrie, en Bohème, en Silésie, en Suède, en Angleterre, en Espagne; on en trouve aussi en Asie et en Amérique: au Pérou il est d'une grande blancheur et très-transparent.

Le talc est donc la plus simple de toutes les concrétions du mica; mais il y a un grand nombre d'autres substances micacées dont l'origine est la même, et dont les différences ne proviennent que du mélange de quelques autres matières qui leur ont donné plus de solidité que n'en ont les micas et les talcs purs: telles sont les pierres auxquelles on a donné le nom de stéatites, parce qu'elles ont quelque ressemblance avec le suif par leur poli gras et comme onctueux au toucher. La poudre de ces pierres stéatites, comme celle du talc, s'attache à la peau et paroît l'enduire d'une sorte de graisse: cet indice, ou plutôt ce caractère particulier, démontre évidemment que le talc domine dans la composition de toutes les stéatites dont les principales variétés sont les jades, les serpentines, les pierres ollaires, la craie d'Espagne, la pierre de lard de la Chine, et le crayon noir ou la molybdène, auxquelles on doit encore ajouter l'asbeste, l'amiante, ainsi que le cuir et le liége de montagne; toutes ces substances ne sont que des modifications du mica plus ou moins dissous, et souvent mélangé d'autres matières vitreuses qui dans plusieurs de ces pierres ont réuni les particules micacées de plus près qu'elles ne le sont dans les talcs, et leur ont donné plus de consistance et de dureté.

Le jade est une pierre talqueuse qui néanmoins, dans l'état où nous la connoissons, est plus dense et

plus dure que le quartz et le jaspe. Comme le jade est demi-transparent lorsqu'il est aminci, ce caractère l'éloigne moins des quartz que des jaspes, qui tous sont pleinement opaques.

Le jade n'est pas, comme les autres produits de la Nature, universellement répandu; je ne sache pas qu'il y en ait en Europe. Le jade blanc vient de la Chine, le vert de l'Indostan, et l'olivâtre de l'Amérique méridionale. On ne connoît que ces trois espèces; et comme jusqu'ici on n'a pas vu de jades dans les carrières, ni même en masses brutes, et qu'on ne le rencontre qu'en morceaux travaillés, il est vraisemblable que cette matière, telle que nous la connoissons, n'est pas un produit immédiat de la Nature; et je me persuade que ce n'est qu'après l'avoir travaillé qu'on lui a donné, par le moyen du feu, sa très-grande dureté: car de toutes les pierres vitreuses, le jade est la plus dure; les meilleures limes ne l'entament pas, et l'on prétend qu'on ne peut le travailler qu'avec la poudre de diamant. Les anciens Américains en avoient fait des haches, et sans doute ils ne s'étoient pas servis de poudre de diamant. On doit donc penser qu'au sortir de la terre, le jade est moins dur que quand il a perdu toute son humidité par le desséchement à l'air, et que c'est dans cet état humide que les sauvages de l'Amérique l'ont travaillé. On fait dans l'Indostan des tasses et des autres vases de jade vert. A la Chine, on sculpte en magots le jade blanc; on en fait des manches de sabre, et par-tout ces pierres ouvragées sont à bas pris; il est donc certain qu'on a trouvé les moyens de creuser,

figurer et graver le jade avec peu de travail, et sans se servir de poudre de diamant.

Le jade vert n'a pas plus de valeur réelle que le jade blanc, et il n'est estimé que par des propriétés imaginaires, comme de préserver ou guérir de la pierre et de la gravelle. Il seroit difficile de deviner sur quel fondement les Orientaux et les Américains se sont également, et sans communication, infatués de l'idée des vertus médicinales de cette pierre. Ce préjugé s'est étendu en Europe, et subsiste encore dans la tête de plusieurs personnes; car on m'a demandé souvent à emprunter quelques-unes de ces pierres vertes, pour les appliquer comme amulètes sur l'estomac et sur les reins.

Nous nous rapprocherons de l'ordre de la Nature, autant qu'il est possible, en regardant le jade comme une matière mixte et formant la nuance entre les pierres quartzeuses et les pierres micacées ou talqueuses dont nous allons parler. La première de ces pierres est la serpentine. Son nom vient de la variété des petites taches qu'elles ont lorsqu'elles sont polies, et qui sont assez semblables aux taches de la peau d'un serpent. La plupart de ces pierres sont pleinement opaques, mais il s'en trouve aussi qui ont une demi-transparence ou qui la prennent lorsqu'elles sont amincies; elles ont plus de dureté que les autres, et elles en diffèrent et ressemblent au jade olivâtre, par leur couleur verdâtre, uniforme, sans taches et sans mélange d'autres couleurs, tandis qu'il y a des taches en grand nombre et des couleurs diverses dans toutes les serpentines opaques.

Les serpentines opaques et tachées sont bien plus communes que ces serpentines demi-transparentes. Quoique plus tendres que celles-ci, et même moins dures que le marbre, elles se polissent assez bien ; et comme elles ne font aucune effervescence avec les acides, on les distingue aisément des beaux marbres avec lesquels on pourroit les confondre par la ressemblance des couleurs et par leur poli. D'ailleurs, loin de se calciner au feu comme le marbre, toutes les serpentines s'y durcissent et y résistent même plus qu'aucune autre pierre vitreuse ou calcaire. On peut en faire des creusets comme l'on en fait avec la molybdène.

Bowles cite la carrière de serpentine qui se trouve à deux lieues de la ville de Grenade, et de laquelle on a tiré les belles colonnes pour les salons de Madrid. Nous n'avons point de semblables carrières en France. En Italie, les plus grands morceaux de serpentine que l'on connoisse, sont deux colonnes dans l'église de Saint-Laurent. A Rome, la pierre appelée *gabro* par les Florentins, est une espèce de serpentine. Elle est si commune aux environs de Florence, que l'on s'en sert pour paver les rues, comme pour orner les maisons et les églises.

Les pierres ollaires peuvent être regardées comme l'une des nuances par lesquelles la Nature passe du dernier degré de la décomposition des micas, au premier degré de la composition des argiles et des schistes. Leur dénomination est ancienne et paroît bien appliquée à ces pierres, dont on peut faire des marmites et d'autres vases de cuisine. Elles ne donnent aucun goût aux comestibles qu'on y fait cuire ; elles ne sont

mêlées d'aucun autre métal que de fer, qui, comme l'on sait, n'est pas nuisible à la santé; elles étoient bien connues et employées aux mêmes usages dès le temps de Pline. On peut les reconnoître, par sa description, pour les mêmes ou du moins pour semblables à celles qu'on tire aujourd'hui du pays des Grisons, et qui portent le nom de pierres de Côme, parce qu'on les travaille et qu'on en fait commerce dans cette petite ville d'Italie. On tranche à la scie les blocs de cette pierre que l'on tire de la carrière, et l'on en fait ensuite de la vaisselle de toutes formes. Elle ne casse point au feu, et les bons économes la préfèrent à la faïence et à la poterie. Comme toutes les autres pierres ou terres, elle s'échauffe et se refroidit plus vite que le cuivre ou le fer; et lorsqu'on lui fait subir l'action d'un feu violent, elle blanchit et se durcit au point de faire feu contre l'acier.

Toutes ces pierres sont opaques, tendres et douces au toucher; toutes se durcissent à l'air et encore plus au feu; toutes participent de la nature du talc et de l'argile, et toutes en réunissent les propriétés.

Ces pierres talqueuses se trouvent non-seulement dans le pays des Grisons, mais dans plusieurs autres endroits de la Suisse et de l'Italie; on en a aussi trouvé en France, dans les montagnes de l'Auvergne; il y en a dans quelques provinces de l'Allemagne, et les relations nous assurent qu'on en a rencontré en Norwège et en Groenland, dont les habitans en font des pots pour cuire leurs viandes, et des chaudrons et des lampes. Ces pierres sont aussi très-communes dans quelques îles de l'Archipel, où il paroît qu'on les

emploie depuis longtemps à faire des vases et de la vaisselle.

La Molybdène est une concrétion talqueuse, plus légère que les serpentines et pierres ollaires, mais qui, comme elles, prend au feu plus de dureté, et même de densité. Sa couleur est noirâtre et semblable à celle du plomb exposé à l'air, ce qui lui a fait donner les noms de plombagine et de mine de plomb; cependant elle n'a rien de commun que la couleur avec ce métal dont elle ne contient pas un atome.

La molybdène pure n'est composée que de particules talqueuses, mêlées avec une argile savonneuse, et teintes par une dissolution ferrugineuse. Cette matière est tendre, et donne sa couleur plombée et luisante, à toutes les matières sur lesquelles on la frotte. Elle résiste plus qu'aucune autre à la violente action du feu; elle s'y durcit, et l'on en fait de grands creusets pour l'usage des monnoies.

On trouve de la molybdène plus ou moins pure, en Angleterre, en Allemagne, en Espagne, et je suis persuadé qu'en faisant des recherches en France, dans les contrées de granit et de grès, on en pourroit rencontrer, comme l'on y trouve en effet d'autres concrétions du talc et du mica. Cette matière, au prix que la vendent les Anglois, est assez chère pour en faire la recherche, d'autant que l'exportation en est prohibée avant qu'elle ne soit réduite en crayons fins et grossiers, qu'ils ont soin de toujours mélanger d'une plus ou moins grande quantité de soufre, pour épargner la matière de la molybdène.

Il faut encore rapporter aux pierres talqueuses

celles auxquelles on a donné les noms impropres de craie d'Espagne et de pierre de lard, parce qu'elles sont blanches comme la craie, et qu'elles ont un poli graisseux qui leur donne de la ressemblance avec le lard. Cette pierre craie d'Espagne est d'autant plus mal nommée, qu'on la trouve en plusieurs autres contrées. On l'appelle, en Italie, *piedra di sartori*, pierre des tailleurs d'habits, parce que ces ouvriers s'en servent pour rayer leurs étoffes ; ordinairement elle est blanche. La pierre de lard, dont les Chinois font un si grand nombre de magots, est de la même essence que cette pierre craie d'Espagne ; elle est blanche également ; cependant il s'en trouve aussi d'autres couleurs, et particulièrement de couleur de rose, ce qui donne à ces figures l'apparence de la chair. Ces pierres de lard, soit de la Chine, soit d'Espagne ou des autres contrées de l'Europe, sont moins dures que les serpentines et les pierres ollaires, et néanmoins on peut les employer aux mêmes usages, et en faire des vases et de la vaisselle de cuisine, qui résiste au feu, s'y durcit et ne s'imbibe pas d'eau ; elles ne diffèrent, en un mot, des pierres ollaires, que parce qu'elles sont plus tendres et moins colorées.

On a donné le nom de craie de Besançon à une pierre talqueuse qui n'est pas plus craie que la craie d'Espagne. Elle ne diffère du talc qu'en ce que les lames dont elle est composée sont moins solides, et se divisent plus aisément en parcelles micacées : mais le fond de sa substance est le même ; sa dureté, sa densité sont aussi à très-peu près les mêmes. Cette craie est donc un talc qui n'a pas acquis toute sa perfection ;

celui qu'on appelle talc de Venise ou de Naples, est absolument de la même nature, et on se sert également de leur poudre pour faire le fard blanc et la base du rouge dont nos femmes font un usage agréable aux yeux, mais déplaisant au toucher.

L'amiante et l'asbeste sont encore des substances talqueuses qui ont une origine commune avec les serpentines et les pierres ollaires, et qui ne diffèrent l'une de l'autre que par le degré d'atténuation de leurs parties constituantes; toutes deux sont composées de filamens unis parallèlement dans leur longueur, quelquefois convergens ou mêlés confusément; mais dans l'amiante, ces filamens sont plus longs, plus flexibles et plus doux au toucher que dans l'asbeste. Il y a des amiantes en filamens longs de plus d'un pied, et des amiantes en filamens qui n'ont que quelques lignes de longueur. Ces filamens ont le lustre et la finesse de la soie; on peut même les séparer les uns des autres sans les rompre.

L'asbeste et l'amiante ne se brûlent ni ne se calcinent au feu. Les anciens ont donné le nom de lin incombustible à l'amiante en longs filamens. Pline dit qu'on enveloppoit les corps des rois, après leur mort, avec une toile faite de ce lin, lorsqu'on vouloit les brûler, afin que les cendres du corps ne se mêlassent point avec celles du bûcher.

On lit, dans Plutarque, que les Grecs faisoient des toiles avec de l'amiante, et qu'on voyoit encore, de son temps, des essuie-mains, des filets, des bonnets, des habits de ce fil, qu'on jetoit dans le feu quand ils étoient sales, et qui ne s'y consumoient pas, mais

reprenoient leur premier lustre. On cite aussi les serviettes de l'empereur Charles-Quint, et l'on assure que l'on a fait de ces toiles à Venise, à Louvain et dans quelques autres provinces de l'Europe. Les voyageurs attestent encore que les Chinois savent fabriquer ces toiles. Une telle manufacture me paroît néanmoins d'une exécution assez difficile, et Pline avoit raison de dire, *asbestos inventu rarum, textu difficillimum*. Cependant il paroît, par le témoignage de quelques auteurs italiens, qu'on a porté, dans le dernier siècle, l'art de filer l'amiante et d'en faire des étoffes à un tel degré qu'elles étoient souples, maniables et fort approchantes, pour le lustre, de la peau d'agneau préparée, qui est alors fort blanche; ils disent même qu'on pouvoit rendre ces étoffes épaisses et minces à volonté, et que, par conséquent, on en faisoit une sorte de drap assez épais et un papier blanc assez mince. Mais je ne sache pas qu'il y ait aujourd'hui, en Europe, aucune manufacture d'étoffe, de drap, de toile ou de papier d'amiante; on fait seulement, dans quelques villages autour des Pyrénées, des cordons, des bourses et des jarretières d'un tissu grossier de l'amiante jaune qui se trouve dans ces montagnes.

Pour tirer la matière fibreuse et incombustible dont l'amiante est formée, on en brise la masse; on secoue ensuite l'espèce de filasse qui en provient, afin d'en séparer la terre; on la peigne, on la file et on en fait une sorte de toile qui ne se consume que peu dans nos feux ordinaires. L'amiante ainsi preparée peut aussi servir à faire des mèches très-durables pour les

lampes. Le père Kirker dit qu'il avoit, entr'autres ouvrages faits des filamens de cette pierre, une feuille de papier sur laquelle on pouvoit écrire, et qu'on jetoit ensuite au feu pour effacer l'écriture, d'où on la retiroit aussi blanche qu'avant qu'on s'en fût servi, de sorte qu'une seule feuille de ce papier, auroit pu suffire au commerce de lettres de deux amis; il dit aussi qu'il avoit un voile de femme pareillement fait de fil d'amiante, qui lui avoit été donné par le cardinal de Lugo, qu'il ne blanchissoit jamais autrement qu'en le jetant au feu, et qu'il avoit eu une mèche de cette même matière, qui lui avoit servi pendant deux ans dans sa lampe, sans qu'elle se fût consumée. Mais quelqu'avantageusement que les anciens aient parlé des ouvrages faits de fils d'amiante, il est constant qu'à considérer la nature de cette matière, il y a lieu de juger que ces ouvrages n'ont jamais pu être d'un bon service, et que, lorsqu'on a fait quelqu'usage de cette espèce de filasse minérale, la curiosité y a eu plus de part que l'utilité; d'ailleurs, cette matière a toujours été assez rare et fort difficile à employer, et si l'art de la préparer est du nombre des secrets qu'on a perdus, il n'est pas fort regrettable.

On trouve de l'amiante en Suisse, en Savoie et dans plusieurs autres contrées de l'Europe. Il s'en trouve dans les isles de l'Archipel et dans plusieurs régions du continent de l'Asie, en Perse, en Tartarie, en Sibérie, et même en Groenland, et on ne peut pas douter qu'il ne s'en trouve également dans les montagnes graniteuses d'Afrique et d'Amérique, quoique les voyageurs n'en parlent pas.

Dans l'amiante et l'asbeste les parties constituantes sont disposées en filamens ; dans le cuir de montagne, ces mêmes parties sont disposées par couches et en feuillets légers qui forment une masse mince comme du papier ou épaisse comme un cuir, et toujours légère, parce que ces petites couches laissent entr'elles tant de vide, que cette substance acquiert presque le double de son poids par son imbibition dans l'eau.

Le liège de montagne, quoiqu'en apparence encore plus poreux, et même troué et caverneux, est cependant plus dur et d'une substance plus dense que le cuir de montagne, et il tire beaucoup moins d'eau par l'imbibition ; les parties constituantes de ce liège de montagne ne sont pas disposées par couches ou par feuillets appliqués horizontalement les uns sur les autres, comme dans le cuir de montagne, mais elles sont contournées en forme de petits cornets qui laissent d'assez grands intervalles entr'eux.

Ces substances d'ailleurs, ainsi que les amiantes et toutes les autres concrétions talqueuses dont nous venons de présenter les variétés, tirent leur origine du mica primitif, qui lui-même a été produit, comme nous l'avons dit, par les exfoliations du quartz et des trois autres verres de nature.

DES PIERRES ET CONCRÉTIONS VITREUSES MÉLANGÉES D'ARGILE.

Indépendamment des ardoises et des schistes qui ne sont que des argiles desséchées, durcies, et plus ou moins mélangées de mica et de bitume, il se forme dans les glaises plusieurs concrétions argileuses, dont les unes sont mêlées de parties ferrugineuses ou pyriteuses, et les autres de poudre de grès et du détriment des autres matières vitreuses.

La première de ces concrétions est l'ampelite, crayon noir ou pierre noire dont se servent les ouvriers pour tracer des lignes sur les bois et les pierres qu'ils travaillent. Son nom n'a nul rapport à cet usage, mais il vient de celui qu'en faisoient les anciens contre les insectes et les vers qui rongeoient les feuilles et les fruits naissans des vignes; ils la pulvérisoient, la mêloient avec de l'huile, et en frottoient la tige et les bourgeons des vignes qu'ils vouloient préserver; ils en faisoient aussi une pommade dont ils se servoient pour noircir les sourcils et les cheveux.

C'est de la décomposition des parties ferrugineuses que provient la couleur noire de l'ampelite. On peut faire de l'encre avec cette pierre, car elle noircit profondément la décoction de noix de galle. Il y en a des minières en France près d'Alençon, d'autres en Champagne dans le Maine; mais les ampelites de ces provinces, dont on ne laisse pas de faire usage, ne sont pas aussi

aussi bonnes que celles qui nous viennent de l'Italie et du Portugal. Cependant on en a découvert depuis peu une très-belle minière près du bourg d'Oisan en Dauphiné, dans laquelle il se trouve des veines d'ampélite de la même qualité que celle d'Italie, sous le nom de laquelle on la fait souvent passer dans le commerce.

L'argile à foulon ou smectis qui vient après l'ampélite est une argile fine, d'une couleur rougeâtre, douce au toucher, et comme savonneuse; elle ne fait que très-peu ou point d'effervescence avec les acides; elle est moins pétrissable que les autres argiles, et même lorsqu'elle est sèche, ses parties constituantes n'ont presque plus de cohérence, et c'est par cette grande sécheresse qu'elle attire les huiles et graisses des étoffes auxquelles on l'applique; il y en a de différentes sortes.

En Angleterre il est défendu d'exporter la terre à foulon dont on se sert pour détacher et même lustrer les draps, et cette terre est en effet d'une qualité supérieure à toutes celles qu'on emploie en France, où je suis persuadé néanmoins qu'on pourroit en trouver de semblable.

On a donné la dénomination vague et trop générale de pierres à aiguiser à plusieurs pierres vitreuses, dont les unes ne sont que des concrétions de particules de quartz ou de grès, de feld-spath, de schorl, et dont les autres sont mélangées de mica, d'argile et de schiste. Celle que l'on connoit sous le nom particulier de pierre à rasoir, doit être regardée comme une sorte de schiste ou d'ardoise; elle est à très-peu-près de la même densité, et n'en diffère que par la couleur et

la finesse du grain. C'est une sorte d'ardoise dont la substance est plus dure que l'ardoise commune.

Les anciens donnoient le nom de cos à toutes les pierres propres à aiguiser le fer. La substance de ces pierres est composée des détrimens du quartz souvent mêlé de quelqu'autre matière vitreuse ou calcaire. On peut aiguiser les instrumens de fer avec tous ces grès, et on en trouve dans presque toutes les parties du monde ; mais il y en a quelques-uns de bien plus propres que les autres à cet usage.

DU GRÈS.

Le Grès, lorsqu'il est pur, est d'une grande dureté, quoiqu'il ne soit composé que des débris du quartz réduits en petits grains qui se sont aglutinés par l'intermède de l'eau ; ce Grès, comme le quartz, étincèle sous le choc de l'acier ; il est egalement réfractaire à l'action du feu le plus violent. Les détrimens du quartz ne formoient d'abord que des sables qui ont pris corps en se réunissant par leur affinité, et ont ensuite formé les masses solides des Grès, dans lesquels on ne voit en effet que ces petits grains quartzeux plus ou moins rapprochés, et quelquefois liés par un ciment de même nature qui en remplit les interstices (1). Ce ciment a pu être porté dans le

---

(1) Par ces mots de ciment ou gluten, je n'entends pas, comme l'on fait ordinairement, une matière qui a la propriété particulière de réunir des substances dissem-

Grès de deux manières différentes ; la première, par les vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur de la terre ; et la seconde, par la stillation des eaux : ces deux causes produisent des effets si semblables, qu'il est assez difficile de les distinguer.

Lorsque le Grès est pur, il ne contient que du quartz réduit en grains plus ou moins menus, et souvent si petits qu'on ne peut les reconnoître qu'à la loupe. Les Grès impurs sont au contraire mélangés d'autres substances vitreuses ou métalliques, et plus souvent encore de matières calcaires, et ces Grès impurs sont d'une formation postérieure à celle des Grès purs. En général, il y a plus de Grès mélangés de substance calcaire que de Grès simples et purs, et ils sont rarement teints d'autres couleurs métalliques que de celles du fer. Comme ces amas ou cou-

---

blables, et pour ainsi-dire d'une autre nature, en faisant un seul volume de plusieurs corps isolés ou séparés, comme la colle qui s'emploie pour les bois, le mortier pour la pierre; l'habitude de cette acception du mot ciment, pourroit en imposer ici. Je dois donc avertir que je prends ce mot dans un sens plus général, qui ne suppose ni une matière différente de celle de la masse, ni une force attractive particulière, ni même la séparation absolue des parties avant l'interposition du ciment, mais qui consiste dans leur union encore plus intime, par l'accession des molécules de même nature, qui augmentent la densité de la masse ; en sorte que la seule condition essentielle qui fera distinguer ce ciment des matières, sera le plus souvent la différence des temps où ce ciment y sera survenu, et où elles auront acquis par-là leur plus grande solidité.

ches de sable qui leur servent de matrice, sont dans toute leur épaisseur perméables à l'eau, les Grès sont toujours humectés par ces eaux filtrées; aussi nous voyons que tous les Grès sont humides au sortir de la carrière, et ce n'est qu'après avoir été exposés pendant quelques années à l'air qu'ils perdent cette humidité dont ils sont imbus.

La différence de position dans les grandes masses de Grès, paroît nous indiquer qu'elles ont été formées dans des temps différens, et que la formation des Grès qui sont en bancs horizontaux, est postérieure à la production de ceux qui sont en blocs isolés; car, celle-ci ne suppose que la simple agrégation du sable quartzeux, dans le lieu même où il s'est trouvé après la vitrification générale, au lieu que la position des autres Grès par couches horizontales, suppose le transport de ces mêmes sables par le mouvement des eaux; et le mélange des matières étrangères qui se trouvent dans ces Grès, semble prouver aussi qu'ils sont d'une formation moins ancienne que celle des Grès purs.

Si l'on vouloit douter que l'eau pût former le Grès par la seule réunion des molécules du quartz, il seroit aisé de le démontrer par la formation du cristal de roche, qui est aussi dur que le Grès le plus pur, et qui néanmoins n'est formé que des mêmes molécules par la stillation des eaux; et d'ailleurs on voit un commencement de cette réunion des particules quartzeuses dans la consistance que prend le sable lorsqu'il est mouillé; plus ce sable est sec et plus il est pulvérulent; et dans les lieux où les sables de Grès couvrent la surface du terrein, les chemins ne sont jamais plus pra-

ticables que quand il a beaucoup plu, parce que l'eau consolide un peu ces sables en rapprochant leurs grains.

Le Grès que les ouvriers appellent grisar, est si dur et si difficile à travailler, qu'ils le rebutent même pour n'en faire que des pavés, tandis qu'il y a d'autres Grès si tendres et si poreux, que l'eau crible aisément à travers leurs masses; ce sont ceux dont on se sert pour faire les pierres à filtrer. Il y en a de si grossiers et de si terreux, qu'au lieu de se durcir à l'air, ils s'y décomposent en assez peu de temps; en général, les Grès les plus purs et les plus durables, sont aussi ceux qui ont le grain le plus fin et le tissu le plus serré.

Les Grès qu'emploient les paveurs à Paris, sont, après le Grès grisar, les plus durs de tous; ceux dont on se sert pour aiguiser ou donner du tranchant au fer et à l'acier, sont d'un grain fin, mais moins durs que les premiers, et néanmoins ils jettent de même des étincelles, en faisant tourner à sec ces meules de Grès contre le fer et l'acier.

Au reste, le Grès pur n'étant composé que des détrimens du quartz, il en a toutes les propriétés; il est aussi réfractaire au feu; il résiste de même à l'action de tous les acides, et quelquefois il acquiert le même degré de dureté; enfin, le quartz ou le Grès réduits en sable, servent également de base à tous nos verres factices, et entrent en plus ou moins grande quantité dans leur composition.

DES ARGILES ET DES GLAISES.

L'ARGILE doit son origine à la décomposition des matières vitreuses, qui par l'impression des élémens humides, se sont divisées, atténuées et réduites en terre. Cette vérité est démontrée par les faits; si l'on examine les matières vitreuses exposées depuis long-temps à l'air, on verra que dans la partie extérieure elles se sont décomposées, tandis que l'intérieur a conservé sa dureté, sa sécheresse et sa couleur; les sables des granits et des grès, les paillettes du mica, et même les jaspes et les cailloux les plus durs se ramollissent, blanchissent par l'impression de l'air, et prennent à leur surface tous les caractères de cette terre; et l'Argile pénétrée par les pluies, et mêlée avec le limon des rosées et avec les débris des végétaux, devient bientôt une terre féconde.

L'Argile seroit donc par elle-même une terre très-pure, si peu de temps après sa formation, elle n'eût été mêlée par le mouvement des eaux, de tous les débris des productions qu'elles firent bientôt éclore; ensuite, après la retraite des eaux, toutes les Argiles dont la surface étoit découverte, reçurent le dépôt des poussières de l'air et du limon des pluies. Il n'est donc resté d'Argiles pures, que celles qui dès-lors se trouvoient recouvertes par d'autres couches, qui les ont défendues de ces mélanges étrangers. La plus pure de ces Argiles est la blanche; c'est la seule terre de cette espèce qui ne soit pas mé-

langée de matières hétérogènes, c'est un simple détriment du sable quartzeux, qui est aussi réfractaire au feu que le quartz même duquel cette Argile tire son origine. La belle Argile blanche de Limoges, celle de Normandie dont on fait les pipes à fumer, et quelques autres Argiles pures, quoique un peu colorées, et dont on fait les creusets et pots de verrerie, doivent être regardées comme des Argiles pures, et sont à-peu-près également réfractaires à l'action du feu ; toutes les autres Argiles sont mélangées de diverses matières, qui les rendent fusibles, et leur donnent des qualités différentes de celles de l'Argile pure ; et ce sont ces Argiles mélangées auxquelles on doit donner le nom de Glaises.

La Nature a suivi, pour la formation des Argiles les mêmes procédés que pour celle des grès ; les grès les plus purs et les plus blancs, se sont formés par la simple réunion des sables quartzeux sans mélange, tandis que les grès impurs ont été composés de différentes matières mêlées avec ces sables quartzeux et transportées ensemble par les eaux. De même, les Argiles blanches et pures, ne sont formées que des détrimens ultérieurs des sables du quartz, du grès et du mica, dont les molécules très-atténuées dans l'eau, sont devenues spongieuses et ont pris la nature de cette terre ; au lieu que les Glaises, c'est-à-dire les Argiles impures, sont composées de plusieurs matières hétérogènes que l'eau y a mêlées, et qu'elle a transportées ensemble, pour en former les couches immenses qui recouvrent presque partout la masse intérieure du globe ; ces Glaises servent aussi de fon-

dement et de base aux couches horizontales des pierres calcaires. Et de même qu'on ne trouve que peu de grès purs en comparaison des grès mélangés, on ne trouve aussi que rarement des Argilles blanches et pures; au lieu que les Glaises ou Argiles impures, sont universellement répandues.

De même aussi qu'il faut distinguer les Argiles simples et pures, des Glaises ou Argiles mélangées, on ne doit pas confondre, comme on a fait souvent, l'Argile blanche avec la marne qui en diffère essentiellement, en ce qu'elle est toujours plus ou moins mélangée de matière calcaire, ce qui la rend plus ou moins susceptible de calcination et d'effervescence avec les acides, au lieu que l'Argile blanche résiste à leur action, et que, loin de se calciner, elle se durcit au feu.

Au reste, il ne faut pas prendre dans un sens absolu la distinction que je fais ici de l'Argile pure et de la Glaise ou Argile impure; car dans la réalité, il n'y a aucune Argile qui soit absolument pure, c'est-à-dire parfaitement uniforme et homogène dans toutes ses parties; l'Argile la plus ductile, et qui paroit la plus simple, est encore mêlée de particules quartzeuses, ou d'autres sables vitreux, qui n'ont pas subi toutes les altérations qu'ils doivent éprouver, pour se convertir en Argile; ainsi la plus pure des Argiles, sera seulement celle qui contiendra le moins de ces sables; mais comme la substance de l'Argile et celle de ces sables vitreux, est au fond la même, on doit distinguer, comme nous le faisons ici, ces Argiles, dont la substance est simple, de toutes les Glaises,

qui toujours sont mêlées de matières étrangères. Ainsi toutes les fois qu'une Argile ne sera mêlée que d'une petite quantité de particules de quartz, de jaspe, de feld-spath, de schorl et de mica, on peut la regarder comme pure, parce qu'elle ne contient que des matières qui sont de la même essence; et au contraire, toutes les Argiles mêlées de matières d'essence différente, telles que les substances calcaires, pyriteuses et métalliques, seront des Glaises ou Argiles impures.

De la même manière enfin qu'il ne faut pas confondre la marne ni la craie, avec l'Argile blanche, on ne doit pas prendre pour des Glaises les terres limoneuses, qui quoique grasses et ductiles, ont une autre origine et des qualités différentes de la Glaise; car ces terres limoneuses proviennent de la couche universelle de la terre végétale qui s'est formée des résidus atténués des animaux et des végétaux; leurs détrimens se convertissent d'abord en terreau ou terre de jardin, et ensuite en limon aussi ductile que l'Argile; mais cette terre limoneuse se boursouffle au feu, au lieu que l'Argile s'y resserre, et de plus la terre limoneuse fond bien plus aisément que la Glaise même la plus impure.

Toutes les Glaises se durcissent au feu, et peuvent même y acquérir une si grande dureté, qu'elles étincellent par le choc de l'acier; dans cet état, elles sont plus voisines de celui de la liquéfaction; car on peut les fondre et les vitrifier d'autant plus aisément qu'elles sont plus recuites au feu. Leur densité augmente à mesure qu'elles éprouvent une chaleur plus grande, et lorsqu'on les a bien fait sécher au soleil, elles ne

perdent ensuite que très-peu de leur poids spécifique, au feu même le plus violent. On a observé, en réduisant en poudre une masse d'Argile cuite, que ses molécules avoient perdu leur qualité spongieuse, et qu'elles ne peuvent reprendre leur première ductilité.

Les hommes ont très-anciennement employé l'Argile cuite en briques plates pour bâtir, et en vaisseaux creux pour contenir l'eau et les autres liqueurs; et il paroît, par la comparaison des édifices antiques, que l'usage de l'Argile cuite a précédé celui des pierres calcaires ou des matières vitreuses, qui demandant plus de temps et de travail pour être mises en œuvre, n'auront été employées que plus tard, et moins généralement que l'Argile et la Glaise qui se trouvent partout et qui se prêtent à tout ce qu'on veut en faire.

La Glaise forme l'enveloppe de la masse entière du globe; les premiers lits se trouvent immédiatement sous la couche de terre végétale, comme sous les bancs calcaires auxquels elle sert de base; c'est sur cette terre ferme et compacte que se rassemblent tous les filets d'eau qui descendent par les fentes des rochers, ou qui se filtrent à travers la terre végétale. Les couches de Glaise comprimées par le poids des couches supérieures, et étant elles-mêmes d'une grande épaisseur, deviennent impénétrables à l'eau, qui ne peut qu'humecter leur première surface; toutes les eaux qui arrivent à cette couche argileuse ne pouvant la pénétrer, suivent la première pente qui se présente, et sortent en forme de sources, entre le dernier banc des rochers et le premier lit de Glaise. Toutes les fontaines proviennent des eaux pluviales

infiltrées et rassemblées sur la Glaise, et j'ai souvent observé que l'humidité retenue par cette terre, est infiniment favorable à la végétation. Dans les étés les plus secs, les plantes agrestes, et sur-tout les arbres, perdent presque toutes leurs feuilles dès les premiers jours de septembre, dans toutes les contrées dont les terreins sont de sable, de craie, de tuf ou de ces matières mélangées, tandis que dans les pays dont le fond est de Glaise, ils conservent leur verdure et leurs feuilles.

DES SCHISTES ET DE L'ARDOISE.

L'ARGILE diffère des Schistes et de l'Ardoise en ce que ses molécules sont spongieuses et molles, au lieu que les molécules de l'Ardoise et du Schiste ont perdu cette mollesse et cette texture spongieuse qui fait que l'argile peut s'imbiber d'eau. Le desséchement seul de l'argile peut produire cet effet, comme nous venons de le voir; mais il me paroît aussi que ce qui a pu contribuer à diminuer cette mollesse naturelle de l'argile et à la convertir en Schiste et en Ardoise, c'est le mélange du mica et du bitume dont toutes les Ardoises et les Schistes sont plus ou moins parsemés ou pétris, ce qui, joint aux empreintes d'animaux et de végétaux sur ces matières, prouve démonstrativement que leur formation est postérieure à l'établissement de la nature vivante dont elles contiennent les débris.

Après le quartz et le granit, le Schiste est la plus

abondante des matières solides du genre vitreux. Il forme des collines et enveloppe souvent les noyaux des montagnes jusqu'à une grande hauteur. La plupart des monts les plus élevés, n'offrent à leur sommet que des quartz ou des granits, et ensuite sur leurs pentes et dans leurs contours, ces mêmes quartz et granits qui composent le noyau de la montagne, sont environnés d'une grande épaisseur de Schiste, dont les couches qui couvrent la base de la montagne, se trouvent quelquefois mêlés de quartz et de granits détachés du sommet.

On peut réduire tous les différens Schistes à quatre variétés générales; la première, des Schistes simples qui ne sont que des argiles plus ou moins durcies, et qui ne contiennent que très-peu de bitume et de mica; la seconde, des Schistes qui, comme l'ardoise, sont mêlés de beaucoup de mica et d'une assez grande quantité de bitume pour en exhaler l'odeur au feu; la troisième, des Schistes où le bitume est en telle abondance, qu'ils brûlent à-peu-près comme les charbons de terre de mauvaise qualité; et enfin les Schistes pyriteux qui sont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui se décomposent dès qu'ils en sont tirés, et s'effleurissent à l'air et par l'humidité.

Les Schistes, qui ne contiennent que peu de bitume et beaucoup de mica, sont les meilleures pierres dont on puisse se servir pour les fourneaux de fusion des mines de fer et de cuivre; ils résistent au feu plus longtemps que le grès qui s'égrène, quelque dur qu'il soit; ils résistent aussi mieux que les granits, qui se fondent à un feu violent et se convertissent en émail;

et ils sont bien préférables à la pierre calcaire, qui peut à la vérité résister pendant quelques mois à l'action de ces feux, mais qui se réduit en poussière de chaux, au moment qu'ils cessent et que l'humidité de l'air la saisit; au lieu que les Schistes conservent leur nature et leur solidité pendant et après l'action de ces feux continuée très-longtemps; car cette action se borne à entamer leur surface, et il faudroit un feu de plusieurs années pour en altérer la masse à quelques pouces de profondeur.

L'Ardoise ne se trouve pas dans les argiles molles et pénétrées de l'humidité des eaux, mais dans les Schistes qui ne sont eux-mêmes que des Ardoises grossières. Les minières d'Ardoise s'annoncent ordinairement par un lit de Schiste noirâtre de quelques pouces d'épaisseur, qui se trouve immédiatement sous la couche de terre végétale. Les bancs qui sont au-dessous de ce premier lit ont plus d'épaisseur. La finesse du grain de ces Schistes, leur sécheresse, leur pureté et leur couleur noire augmentent aussi en raison de leur situation à de plus grandes profondeurs, et d'ordinaire c'est au plus bas que se trouve la bonne ardoise.

L'on voit souvent sur quelques-uns de ces feuillets d'Ardoise, des impressions de poissons à écailles, de crustacées et de poissons mous, dont les analogues vivans ne nous sont pas connus, et en même-temps on n'y voit que très-peu ou point de coquilles. Ces deux faits paroissent, au premier coup-d'œil, difficiles à concilier, d'autant que les argiles, dont on ne peut douter que les Ardoises ne soient au moins en partie

composées, contiennent une infinité de coquilles, et rarement des empreintes de poissons. Mais on doit observer que les Ardoises, et sur-tout celles où l'on trouve des impressions de poissons, sont toutes situées à une grande profondeur, et qu'en même-temps les argiles contiennent une plus grande quantité de coquilles dans leurs lits supérieurs que dans les inférieurs, et que même lorsqu'on arrive à une certaine profondeur, on n'y trouve plus de coquilles; d'autre part, on sait que le plus grand nombre des coquillages vivans n'habitent que les rivages ou les terreins élevés dans le fond de la mer, et qu'en même-temps il y a quelques espèces de poissons et de coquillages qui n'en habitent que les vallées à une profondeur plus grande que celle où se trouvent communément tous les autres poissons et coquillages. Dès-lors, on peut penser que les sédimens argileux, qui ont formé les Ardoises à cette plus grande profondeur, n'auront pu saisir, en se déposant, que ces espèces, en petit nombre, de poissons ou de coquillages qui habitent les bas-fonds, tandis que les argiles, qui sont situées plus haut que les Ardoises, auront enveloppé tous les coquillages des rivages et des hauts-fonds, où ils se trouvent en bien plus grande quantité.

Nous ajouterons aux propriétés de l'Ardoise, que, quoiqu'elle soit moins dure que la plupart des pierres calcaires, il faut néanmoins employer la masse et les coins pour la tirer de sa carrière; que la bonne Ardoise ne fait pas effervescence avec les acides, et qu'aucune Ardoise et aucun Schiste ne se convertissent en chaux, mais qu'ils se convertissent, par un feu violent, en

une sorte de verre brun souvent assez spumeux pour nager sur l'eau.

Le même mélange de bitume et de mica, qui donne à l'Ardoise sa solidité, fait en même-temps qu'elle ne peut s'imbiber d'eau; aussi lorsqu'on veut éprouver la qualité d'une Ardoise, il ne faut qu'en faire tremper dans l'eau le bord d'une feuille, suspendue verticalement : si l'eau n'est pas pompée par la succion capillaire, et qu'elle n'humecte pas l'ardoise au-dessus de son niveau, on aura la preuve de son excellente qualité; car les mauvaises Ardoises, et même la plupart de celles qu'on emploie à la couverture des bâtimens, sont encore spongieuses, et s'imbibent plus ou moins de l'humidité, en raison de leur bonne ou mauvaise qualité; la bonne Ardoise peut se polir; on en fait des tables de toutes dimensions. On en a vu de dix à douze pieds en longueur, sur une largeur proportionnée.

J'ai dit que les collines calcaires avoient l'argile pour base et j'ai entendu non-seulement les Glaises ou argiles molles communes, mais aussi les Schistes ou argiles desséchées; la plupart des montagnes calcaires sont posées sur l'argile ou sur le Schiste. L'argile ou sous sa propre forme, ou sous celle d'Ardoise et de Schiste, compose donc la première terre et forme les premières couches qui aient été transportées et déposées par les eaux; et ce fait s'unit à tous les autres pour prouver que les matières vitrescibles sont les substances premières et primitives, puisque l'argile formée de leurs débris est la première terre qui ait couvert la surface du globe. Nous avons vu de plus que c'est dans cette terre que se trouvent généralement

les coquilles d'espèces anciennes, comme c'est aussi sur les Ardoises qu'on voit les empreintes des poissons inconnus qui ont appartenu au premier océan. Ajoutons à ces grands faits une observation non moins importante, et qui rappelle à la fois et l'époque de la formation des couches d'argile, et les grands mouvemens qui bouleversoient encore alors la première nature ; c'est qu'un grand nombre de ces lits de Schistes et d'Ardoises ne paroissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes, avant que leur affaissement ne fît pencher les masses dont elles étoient surmontées ; tandis que les couches calcaires déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs qui sont assez généralement horizontaux, ou beaucoup moins inclinés que les lits des Schistes et des Ardoises.

SUBSTANCES

SUBSTANCES CALCAIRES.

DE LA CRAIE.

JUSQU'ICI nous n'avons parlé que des matières qui appartiennent à la première nature, et de leurs détrimens qui, quoique transportés, pénétrés, figurés par les eaux, appartiennent également à la grande masse primitive des matières vitreuses, lesquelles dans cette première époque composoient seules le globe entier. Maintenant considérons les Matières calcaires qui se trouvent en si grande quantité, et en tant d'endroits sur cette première surface du globe, et qui sont proprement l'ouvrage de l'eau même et son produit immédiat. C'est dans cet élément que se sont en effet formées ces substances qui n'existoient pas auparavant, qui n'ont pu se produire que par l'intermède de l'eau, et qui non-seulement ont été transportées, entassées et disposées par ses mouvemens, mais même ont été combinées, composées et produites dans le sein de la mer.

Cette production d'une nouvelle substance pierreuse par le moyen de l'eau, est un des plus étonnans ouvrages de la Nature, et en même-temps un des plus universels : il tient à la génération la plus immense peut-être qu'elle ait enfantée dans sa première fécondité : cette génération est celle des coquillages, des madrépores, des coraux et de toutes les espèces

qui filtrent le suc pierreux et produisent la matière calcaire, sans que nul autre agent, nulle autre puissance particulière de la Nature puisse ou ait pu former cette substance. La multiplication de ces animaux à coquilles est si prodigieuse, qu'en s'amoncelant ils élèvent encore aujourd'hui en mille endroits des récifs, des bancs, des hauts fonds, qui sont les sommets des collines sous-marines, dont la base et la masse sont également formées de l'entassement de leurs dépouilles. Et combien dut être encore plus immense le nombre de ces ouvriers du vieil océan dans le fond de la mer universelle, lorsqu'elle saisit tous les principes de fécondité répandus sur le globe animé de sa première chaleur! Sans cette réflexion pourrions-nous soutenir la vue vraiment accablante des masses de nos montagnes calcaires, entièrement composées de cette matière toute formée des dépouilles de ces premiers habitans de la mer?

Nous commencerons par la Craie, non qu'elle soit la plus commune ou la plus noble des substances calcaires, mais parce que de ces matières, qui toutes également tirent leur origine des coquilles, la Craie doit en être regardée comme le premier détriment, dans lequel cette substance coquilleuse est encore toute pure, sans mélange d'autre matière, et sans aucune de ces nouvelles formes de cristallisation spathique, que la stillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires : car en réduisant des coquilles en poudre, on aura une matière toute semblable à celle de la Craie pulvérisée.

Il a donc pu se former de grands dépôts de ces

poudres de coquilles, qui sont encore aujourd'hui sous cette forme pulvérulente, ou qui ont acquis avec le temps de la consistance et quelque solidité : mais les Craies sont, en général, ce qu'il y a de plus léger et de moins solide dans ces matières calcaires, et la Craie la plus dure est encore une pierre tendre; souvent au lieu de se présenter en masses solides, la Craie n'est qu'une poussière sans cohésion, surtout dans ses couches extérieures : c'est à ces lits de poussières de Craie qu'on a souvent donné le nom de marne; mais je dois avertir, pour éviter toute confusion, que ce nom ne doit s'appliquer qu'à une terre mêlée de Craie et d'argile, ou de Craie et de terre limoneuse, et que la Craie est, au contraire, une matière simple, produite par le seul détriment des substances purement calcaires.

La masse entière des bancs calcaires étoit également molle dans le commencement; mais les couches inférieures, formées avant les autres, se sont consolidées les premières, et en même-temps elles ont reçu par infiltration toutes les particules pierreuses que l'eau a détachées et entraînées des lits supérieurs. Cette addition de substance a rempli les intervalles et les pores des pierres inférieures, et a augmenté leur densité et leur dureté à mesure qu'elles se formoient et prenoient de la consistance par la réunion de leurs propres parties. Cependant la dureté des matières calcaires est toujours inférieure à celle des matières vitreuses qui n'ont point été altérées ou décomposées par l'eau; les substances coquilleuses dont les pierres calcaires tirent leur origine, sont par

leur nature d'une consistance plus molle et moins solide que les matières vitreuses ; mais quoiqu'il n'y ait point de pierres calcaires aussi dures que le quartz ou les jaspes, quelques-unes, comme les marbres, le sont néanmoins assez pour recevoir un beau poli.

La Craie est blanche, légère et tendre, et selon ses degrés de pureté, elle prend différens noms. Comme les autres substances calcaires, elle se convertit en chaux par l'action du feu, et fait effervescence avec les acides; elle perd environ un tiers de son poids par la calcination, sans que son volume en soit sensiblement diminué, et sans que sa nature en soit essentiellement altérée; car en la laissant exposée à l'air et à la pluie, cette chaux de Craie reprend peu-à-peu les parties intégrantes que le feu lui avoit enlevées, et dans ce nouvel état, on peut la calciner une seconde fois, et en faire de la chaux d'aussi bonne qualité que la première. On peut même se servir de la Craie crûe pour faire du mortier, en la mêlant avec la chaux, car elle est de même nature que le gravier calcaire dont elle ne diffère que par la petitesse de ses grains. La Craie que l'on connoît sous le nom de blanc d'Espagne, est l'une des plus fines, des plus pures et des plus blanches; on l'emploie pour dernier enduit sur les autres mortiers.

Les hommes, avant d'avoir construit des maisons, ont habité les cavernes; ils se sont mis à l'abri des rigueurs de l'hiver et de la trop grande ardeur de l'été, en se réfugiant dans les antres des rochers, et lorsque cette commodité leur a manqué, ils ont cherché à se la procurer aux moindres frais possibles, en

faisant des galeries et des excavations dans les matières les moins dures, telles que la Craie. Le nom de Troglodytes, habitans des cavernes, donné aux peuples les plus antiques, en est la preuve, aussi bien que le grand nombre de ces grottes, que l'on voit encore aux Indes, en Arabie, et dans tous les climats où le soleil est brûlant et l'ombrage rare. La plupart de ces grottes ont été travaillées de main d'homme, et souvent agrandies au point de former de vastes habitations souterraines, où il ne manque que la facilité de recevoir le jour; car du reste, elles sont saines, et dans ces climats chauds, fraîches sans humidité. On voit même, dans nos côteaux et collines de Craie, des excavations à rez-de-chaussée, pratiquées avec avantage et moins de dépense qu'il n'en faudroit pour construire des murs et des voûtes, et les blocs tirés de ces excavations, servent de matériaux pour bâtir les étages supérieurs.

La Craie qui paroît si stérile et même si contraire à la végétation, peut l'aider et en augmenter le produit en la répandant sur les terres argileuses trop dures et trop compactes; c'est ce que l'on appelle marner les terres, et cette espèce de préparation leur donne de la fécondité pour plusieurs années. Mais dans la plupart des marnes dont on se sert, la Craie se trouve mêlée d'argile ou de limon, et selon la quantité plus ou moins grande de ces terres argileuses ou limoneuses, la marne est plus ou moins sèche ou plus ou moins grasse; il faut donc, avant de l'employer à l'amendement d'un terrein, reconnoître la quantité de Craie contenue dans la marne qu'on y destine, et cela est

aisé par l'épreuve des acides, et même en la faisant délayer dans l'eau. Or toute marne sèche et qui contiendra beaucoup plus de Craie que d'argile ou de limon, conviendra pour marner les terres dures et compactes que l'eau ne pénètre que difficilement, et qui se durcissent et se crevassent par la sécheresse; et même la Craie pure, mêlée avec ces terres, les rend plus meubles, et par conséquent susceptibles d'une culture plus aisée; elles deviennent aussi plus fécondes par la facilité que l'eau et les jeunes racines des plantes trouvent à les pénétrer et à vaincre la résistance que leur trop grande compacité opposoit à la germination et au développement des graines délicates; la Craie pure et même le sable fin, de quelque nature qu'il soit, peuvent donc être employés avec grand avantage pour marner les terres trop compactes ou trop humides; mais il faut au contraire de la marne mêlée de beaucoup d'argile, ou mieux encore de terre limoneuse pour les terres stériles par sécheresse, et qui sont elles-mêmes composées de Craie, de tuf et de sable; la marne la plus grasse est la meilleure pour ces terreins maigres; et, pourvu qu'il y ait dans la marne, qu'on veut employer, une assez grande quantité de parties calcaires, pour que l'argile y soit divisée, cette marne presqu'entièrement argileuse, et même la terre limoneuse toute pure, seront les meilleurs engrais qu'on puisse répandre sur les terreins sableux. Entre ces deux extrêmes, il sera aisé de saisir les degrés intermédiaires, et de donner à chaque terrein la quantité et la qualité de la marne qui pourra convenir pour engrais. On doit seulement

observer que, dans tous les cas, il faut mêler la marne avec une certaine quantité de fumier, et cela est d'autant plus nécessaire, que le terrein est plus humide et plus froid. Si l'on répand les marnes sans y mêler de fumier, on perdra beaucoup sur le produit de la première et même de la seconde récolte; car le bon effet de l'amendement marneux ne se manifeste pleinement qu'à la troisième ou quatrième année.

Les marnes, qui contiennent une grande quantité de Craie, sont ordinairement blanches; celles qui sont grises, rougeâtres ou brunes, doivent ces couleurs aux argiles ou à la terre limoneuse dont elles sont mélangées, et ces couleurs, plus ou moins foncées, sont encore un indice par lequel on peut juger de la qualité de chaque marne en particulier. Lorsqu'elle est tout-à-fait convenable à la nature du terrein sur lequel on la répand, il est alors bonifié pour nombre d'années (1), et le cultivateur fait un double profit; le premier, par l'épargne du fumier dont il usera beaucoup moins, et le second, par le produit de ses récoltes, qui sera plus abondant; si l'on n'a pas à sa portée des marnes de la qualité qu'exigeroient les terreins qu'on veut améliorer, il est presque toujours possible d'y suppléer, en répandant de l'argile sur les terres trop légères, et de la chaux sur les terres trop fortes ou trop humides; car la chaux éteinte est absolument de la même nature que la Craie, puisqu'elles ne sont toutes

---

(1) Suivant Pline, la fécondité communiquée aux terres par certaines marnes, dure cinquante et quatre-vingt années. *Pl. liv.* 17 *ch.* 7 et 8.

deux que de la pierre calcaire réduite en poudre. Ce qu'on a dit sur les prétendus sels ou qualités particulières de la marne pour la végétation, n'est fondé que sur des préjugés. La cause principale et peut-être unique de l'amélioration des terres, est le mélange d'une autre terre différente, et dont les qualités se compensent et font de deux terres stériles une terre féconde. Ce n'est pas que les sels en petite quantité ne puissent aider les progrès de la végétation, et en augmenter le produit, mais les effets du mélange convenable des terres sont indépendans de cette cause particulière; et ce seroit beaucoup accorder à l'opinion vulgaire que d'admettre dans les marnes des principes plus actifs pour la végétation que dans toute autre terre, puisque par elle-même la marne est d'autant plus stérile qu'elle est plus pure et plus approchante de la nature de la Craie.

C'est à cette même matière crétacée et marneuse, qu'on doit attribuer l'origine de toutes les incrustations produites par les eaux des fontaines, et qui sont si communes dans tous les pays où il y a de hautes collines de Craie et de pierres calcaires. L'eau des pluies, en filtrant à travers les couches de ces matières calcaires, se charge des particules les plus ténues qu'elle soutient et porte avec elle quelquefois très-loin; elle en dépose la plus grande partie sur le fond et contre les bords des routes qu'elle parcourt, et enveloppe ainsi toutes les matières qui se trouvent dans son cours; aussi voit-on des substances de toute espèce et de toute figure revêtues et incrustées de cette matière pierreuse, qui non-seulement en recouvre la sur-

face, mais se moule aussi dans toutes les cavités de leur intérieur ; et c'est à cet effet très-simple, que l'on doit rapporter la cause qui produit ce que l'on appelle communément des pétrifications, lesquelles ne diffèrent des incrustations que par cette pénétration dans tous les vides et interstices de l'intérieur des matières végétales ou animales, à mesure qu'elles se décomposent ou pourrissent.

DE LA PIERRE CALCAIRE.

Les Pierres Calcaires ont en effet été primitivement formées du détriment des coquilles, des madrépores, des coraux, et de toutes les autres substances qui ont servi d'enveloppe ou de domicile aux animaux infiniment nombreux, qui sont pourvus des organes nécessaires pour cette production de matière pierreuse. Je dis que le nombre de ces animaux est immense, infini; car l'imagination même seroit épouvantée de leur quantité, si nos yeux ne nous en assuroient pas en nous démontrant leurs débris réunis en grandes masses, et formant des collines, des montagnes et des terreins de plusieurs lieues d'étendue. Quelle prodigieuse pullulation ne doit-on pas supposer dans tous les animaux de ce genre? Quel nombre d'espèces ne faut-il pas compter, tant dans les coquillages et crustacées actuellement existans, que pour ceux dont les espèces ne subsistent plus, et qui sont encore beaucoup plus nombreux? Enfin, combien de temps et quel nombre de siècles n'est-on pas

forcé d'admettre pour l'existence successive des unes et des autres ? Rien ne peut satisfaire notre jugement à cet égard, si nous n'admettons pas une grande antériorité de temps pour la naissance des coquillages avant tous les autres animaux, et une multiplication non interrompue de ces mêmes coquillages pendant plusieurs centaines de siècles.

Mais dans les amas immenses de cette matière toute composée des débris des animaux à coquilles, nous devons d'abord distinguer les grandes couches qui sont d'ancienne formation, et en séparer celles qui ne s'étant formées que des détrimens des premières sont à la vérité, d'une même nature, mais d'une date de formation postérieure. L'on reconnoîtra toujours leurs différences par des indices faciles à saisir; dans toutes les pierres d'ancienne formation, il y a toujours des coquilles ou des impressions de coquilles et de crustacées très-évidentes, au lieu que dans celles de formation moderne, il n'y a nul vestige, nulle figure de coquilles. Ces carrières de pierres parasites, formées du détriment des premières, gisent ordinairement au pied ou à quelque distance des montagnes et des collines, dont les anciens bancs ont été attaqués dans leur contour par l'action de la gelée et de l'humidité : les eaux ont ensuite entraîné et déposé dans les lieux plus bas toutes les poudres et les graviers détachés des bancs supérieurs; et ces débris stratifiés les uns sur les autres par le transport et le sédiment des eaux, ont formé ces lits de pierres nouvelles, où l'on ne voit aucune impression de coquilles, quoique ces pierres de seconde formation soient

comme la pierre ancienne, entièrement composées de substance coquilleuse.

Et dans ces pierres de formation secondaire, on peut encore en distinguer de plusieurs dates différentes, et plus ou moins modernes ou récentes; toutes celles, par exemple, qui contiennent des coquilles fluviatiles, comme on en voit dans la pierre qui se tire derrière l'Hôpital-général à Paris, ont été formées par des eaux vives et courantes, longtemps après que la mer a laissé notre continent à découvert; et néanmoins la plupart des autres, dans lesquelles on ne trouve aucune de ces coquilles fluviatiles, sont encore plus récentes. Voilà donc trois dates de formation bien distinctes : la première et plus ancienne, est celle de la formation des pierres dans lesquelles on voit des coquilles ou des impressions de coquilles marines, et ces anciennes pierres ne présentent jamais des impressions de coquilles terrestres ou fluviatiles; la seconde formation est celle de ces pierres mêlées de petites visses et limaçons fluviatiles ou terrestres; et la troisième sera celle des pierres qui ne contenant aucunes coquilles marines ou terrestres, n'ont été formées que des détrimens et des débris réduits en poussière des unes ou des autres.

On peut remarquer que dans les pierres de première formation, il y a plus de solidité, plus d'adhérence entre les grains dans le sens horizontal que dans le sens vertical, en sorte qu'il est plus aisé de les fendre ou casser verticalement qu'horizontalement; au lieu que dans les pierres de seconde et de troisième formation, il est à-peu-près également aisé de les travailler

dans tous les sens. Enfin dans les pierres d'ancienne formation, les bancs ont d'autant plus d'épaisseur et de solidité qu'ils sont situés plus bas, au lieu que les lits de formation moderne ne suivent aucun ordre ni pour leur dureté ni pour leur épaisseur. Ces différences très apparentes suffisent pour qu'on puisse reconnoître et distinguer, au premier coup-d'œil, une carrière d'ancienne ou de nouvelle pierre.

Le plus ou le moins de dureté des pierres dépend de plusieurs circonstances, dont la première est celle de leur situation au-dessous d'une plus ou moins grande épaisseur d'autres pierres, et la seconde, la finesse des grains et la pureté des matières dont elles sont formées; leur force d'affinité s'étant exercée avec d'autant plus de puissance que la matière étoit plus pure et que les grains se sont trouvés plus fins. C'est à cette cause qu'il faut attribuer la première solidité de ces pierres, et cette solidité se sera ensuite fort augmentée par les sucs pierreux continuellement infiltrés des bancs supérieurs dans les inférieurs.

Une différence qui, sans être très-essentielle à la nature de la pierre, devient très-importante pour l'emploi qu'on en fait, c'est de résister ou non à l'action de la gelée : il y a des pierres qui, quoiqu'en apparence d'une consistance moins solide que d'autres, résistent néanmoins aux impressions du plus grand froid, et d'autres qui, malgré leur dureté et leur solidité apparente, se fendent et tombent en écailles plus ou moins promptement, lorsqu'elles sont exposées aux injures de l'air. Ces pierres gelisses doivent être soigneusement rejetées de toutes les constructions exposées à l'air et à

la gelée; néanmoins elles peuvent être employées dans celles qui en sont à l'abri. Ces pierres commencent par se fendre, s'éclater en écailles, et finissent par se réduire avec le temps en graviers et en sables.

On reconnoîtra donc les pierres gelisses aux caractères, ou plutôt aux défauts que je vais indiquer : elles sont ordinairement moins pesantes et plus poreuses que les autres; elles s'imbibent d'eau beaucoup plus aisément; enfin, on n'y voit pas ces points brillans qui, dans les bonnes pierres, sont les témoins du spath ou suc lapidifique dont elles sont pénétrées.

Il n'y a eu nul changement, nulle altération dans les couches des Pierres Calcaires depuis la retraite des mers, sinon dans celles où le banc supérieur s'est trouvé exposé aux injures de l'air, ou recouvert d'une trop petite épaisseur de terre végétale. Ce premier lit s'est en effet délité horizontalement et fendu verticalement; et c'est là d'où l'on tire ces pierres calcaires dures et minces que l'on nomme laves en plusieurs provinces, et dont on se sert, au lieu de tuiles, pour couvrir les maisons rustiques; mais immédiatement au-dessous de ce lit de pierres minces, on trouve les bancs solides et épais qui n'ont subi aucune altération, et qui sont encore tels qu'ils ont été formés par le transport des eaux de la mer.

On trouve encore sur les pentes douces des collines calcaires, dans les champs cultivés, une grande quantité de pétrifications de coquilles et de crustacées entières et bien conservées, que le soc de la charrue a détachées et enlevées du premier banc qui gît immédiatement sous la couche de terre végétale; cela s'ob-

serve dans tous les lieux où ce premier banc est d'une pierre tendre et gelisse : les morceaux de moellon que le soc enlève, se réduisent en graviers et en poussière au bout de quelques années d'exposition à l'air, et laissent à découvert les pétrifications qu'ils contenoient et qui étoient auparavant enveloppées dans la matière pierreuse ; preuve évidente que ces pétrifications sont plus dures et plus solides que la matière qui les environnoit, et que la décomposition de la coquille a augmenté la densité de la portion de cette matière qui en a rempli la capacité intérieure ; car ces pétrifications, en forme de coquilles, quoiqu'exposées à la gelée et à toutes les injures de l'air, y ont resisté sans se fendre ni s'égréner, tandis que les autres morceaux de pierres enlevés du même bloc ne peuvent subir une seule fois l'action de la gelée sans s'égréner ou se diviser en écailles. On doit donc dans ce cas regarder la décomposition de la coquille comme la substance spathique qui a augmenté la densité de la matière pierreuse contenue et moulée dans son intérieur, laquelle sans cette addition de substance tirée de la coquille même, n'auroit pas eu plus de solidité que la pierre environnante. Cette remarque vient à l'appui de toutes les observations par lesquelles on peut démontrer que l'origine des pierres en général et de la matière spathique en particulier, doit être rapportée à la décomposition des coquilles par l'intermède de l'eau.

Ordinairement les pierres tendres sont blanches, et celles qui sont plus dures ont des teintes de quelques couleurs ; les grises et les jaunâtres, celles qui

ont une nuance de rouge, de bleu, de vert, doivent toutes ces couleurs au fer ou à quelqu'autre minéral qui est entré dans leur composition, et c'est sur-tout dans les marbres que l'on voit toutes les variétés possibles des plus belles couleurs; les minéraux métalliques ont teint et impregné la substance de toutes ces pierres colorées dès les premiers temps de leur formation.

DE L'ALBATRE.

Cet albâtre, auquel les poètes ont si souvent comparé la blancheur de nos belles est toute une autre matière que l'Albâtre dont nous allons parler; ce n'est qu'une substance gypseuse, une espèce de plâtre très-tendre et d'une grande blancheur, auquel la plupart des artistes et même quelques chimistes ont donné, comme les poètes, le nom d'albâtre, tandis que les Naturalistes n'ont appliqué ce nom qu'à une matière purement calcaire, plus souvent colorée que blanche, et qui est plus dure que le plâtre, mais en même temps plus tendre que le marbre, qui se dissout par les acides, et se convertit en chaux au même degré de chaleur que la pierre: les acides ne font au contraire aucune impression sur cette autre matière blanche, qui est du vrai plâtre; et Pline avoit bien indiqué notre Albâtre calcaire, en disant qu'il est de couleur de miel.

Etant descendu, en 1740, dans les grottes d'Arcy-sur-Cure, près de Vermanton, je pris dès-lors une idée nette de la formation de l'Albâtre, par l'inspec-

tion des grandes stalactites en tuyaux, en colonnes et en nappes, dont ces grottes, qui ne paroissent être que d'anciennes carrières, sont incrustées et en partie remplies. La colline dans laquelle se trouvent ces anciennes carrières, a été attaquée par le flanc à une petite hauteur au-dessus de la rivière de Cure, et l'on peut juger, par la grande étendue des excavations, de l'immense quantité de pierres à bâtir qui en ont été tirées; on voit en quelques endroits les marques des coups de marteau qui en ont tranché les blocs; ainsi, l'on ne peut douter que ces grottes, quelque grandes qu'elles soient, ne doivent leur origine au travail de l'homme; et ce travail est bien ancien, puisque, dans ces mêmes carrières abandonnées depuis longtemps, il s'est formé des masses très-considérables, dont le volume augmente encore chaque jour, par l'addition de nouvelles concrétions formées, comme les premières, par la stillation des eaux : elles ont filtré dans les joints des bancs calcaires qui surmontent ces excavations et leur servent de voûtes; ces bancs sont superposés horizontalement, et forment toute l'épaisseur et la hauteur de la colline, dont la surface est couverte de terre végétale; l'eau des pluies passe donc d'abord à travers cette couche de terre, et en prend la couleur jaune ou rougeâtre; ensuite elle pénètre dans les joints et les fentes de ces bancs, où elle se charge des molécules pierreuses qu'elle en détache, et enfin elle arrive au-dessous du dernier banc, et suinte en s'attachant aux parois de la voûte, ou tombe goutte à goutte dans l'excavation.

Et cette eau chargée de matières pierreuses, forme d'abord

d'abord des stalactites qui pendent de la voûte, qui grossissent et s'alongent successivement par des couches additionnelles, et prennent en même-temps plus de solidité, à mesure qu'il arrive de nouveaux sucs pierreux. Lorsque ces sucs sont très-abondans, ou qu'ils sont trop liquides, la stalactite supérieure attachée à la voûte, laisse tomber par goutte cette matière superflue, qui forme sur le sol des concrétions de même nature, lesquelles grossissent, s'élèvent et se joignent enfin à la stalactite supérieure, en sorte qu'elles forment par leur réunion, une espèce de colonne d'autant plus solide et plus grosse, qu'elle s'est faite en plus de temps; car le liquide pierreux augmente ici également le volume et la masse, en se déposant sur les surfaces, et pénétrant l'intérieur de ces stalactites, lesquelles sont d'abord légères et friables, et acquièrent ensuite de la solidité par l'addition de cette même matière pierreuse qui en remplit les pores; et ce n'est qu'alors que ces masses concrètes prennent la nature et le nom d'Albâtre. Elles se présentent en colonnes cylindriques, en cônes plus ou moins obtus, en culs-de-lampes, en tuyaux et aussi en incrustations figurées contre les parois verticales ou inclinées de ces excavations, et en nappes déliées ou en tables épaisses et assez étendues sur le sol. Il paroît même que cette concrétion spathique, qui est la première ébauche de l'Albâtre, se forme aussi à la surface de l'eau stagnante dans ces grottes, d'abord comme une pellicule mince, qui peu à peu prend de l'épaisseur et de la consistance, et présente par la suite une espèce de voûte qui couvre la cavité,

ou encore pleine, ou épuisée d'eau. Toutes ces masses concrètes sont de même nature : je m'en suis assuré en faisant tirer et enlever quelques blocs des unes et des autres, pour les faire travailler et polir par des ouvriers accoutumés à travailler le marbre ; ils reconnurent avec moi que c'étoit du véritable Albâtre qui ne différoit des plus beaux Albâtres qu'en ce qu'il est d'un jaune un peu plus pâle et d'un poli moins vif ; mais la composition de la matière et sa disposition par ondes ou veines circulaires, est absolument la même ; ainsi tous les Albâtres doivent leur origine aux concrétions produites par l'infiltration des eaux à travers les matières calcaires. Plus les bancs de ces matières sont épais et durs, plus les Albâtres qui en proviennent seront solides à l'intérieur et brillans au poli. L'Albâtre qu'on appelle oriental, ne porte ce nom, que parce qu'il a le grain plus fin, les couleurs plus fortes et le poli plus vif que les autres Albâtres ; et l'on trouve en Italie, en Sicile, à Malte, et même en France, de ces Albâtres qu'on peut nommer orientaux, par la beauté de leurs couleurs et l'éclat de leur poli ; mais leur origine et leur formation sont les mêmes que celles des Albâtres communs, et leurs différences ne doivent être attribuées qu'à la qualité différente des pierres calcaires qui en ont fourni la matière ; si cette pierre s'est trouvée dure, compacte et d'un grain fin, l'eau ne pouvant la pénétrer qu'avec beaucoup de temps, elle ne se chargera que de molécules très-fines et très-denses, qui formeront des concrétions plus pesantes et d'un grain plus fin que celui des stalactites pro-

duites par des pierres plus grossières ; en sorte qu'il doit se trouver dans ces concrétions ainsi que dans les Albâtres, de grandes variétés, tant pour la densité que pour la finesse du grain et l'éclat du poli.

Il ne faut pas bien des siècles, ni même un très-grand nombre d'années, comme on pourroit le croire, pour former les Albâtres : on voit croître les stalactites en assez peu de temps ; on les voit se grouper, se joindre et s'étendre pour ne former que des masses communes ; en sorte qu'en moins d'un siecle elles augmentent peut-être du double de leur volume. Etant descendu, en 1759, dans les mêmes grottes d'Arcy pour la seconde fois, c'est-à-dire, dix-neuf ans après ma première visite, je trouvai cette augmentation de volume très-sensible et plus considérable que je ne l'avois imaginé ; il n'étoit plus possible de passer dans les mêmes défilés par lesquels j'avois passé en 1740 ; les routes étoient devenues trop étroites ou trop basses ; les cônes et les cylindres s'étoient alongés ; les incrustations s'étoient épaissies ; et je jugeai qu'en supposant égale l'augmentation successive de ces concrétions, il ne faudroit peut-être pas deux siècles pour achever de remplir la plus grande partie de ces excavations.

L'Albâtre est donc une matière qui, se produisant et croissant chaque jour, pourroit, comme le bois, se mettre, pour ainsi dire, en coupes réglées à deux ou trois siècles de distance ; car en supposant qu'on fît aujourd'hui l'extraction de tout l'Albâtre contenu dans quelques-unes des cavités qui en sont remplies, il est certain que ces mêmes cavités se rempliroient

de nouveau, d'une matière toute semblable, par les mêmes moyens de l'infiltration et du dépôt des eaux gouttières qui passent à travers les couches supérieures de la terre et les joints des bancs calcaires.

La formation de ces concrétions dépend non-seulement de la continuité de la stillation des eaux, mais encore de la qualité des rochers, et de la quantité de particules pierreuses qu'elles en peuvent détacher; si les rochers ou bancs supérieurs sont d'une pierre très-dure, les stalactites auront le grain très-fin et seront longtemps à se former et à croître; elles croîtront, au contraire, en d'autant moins de temps, que les bancs supérieurs seront de matières plus tendres et plus poreuses, telles que sont la craie, la pierre tendre et la marne.

Et lorsqu'une cavité naturelle ou artificielle se trouve surmontée par des bancs de marbre qui de toutes les pierres calcaires est la plus dense et la plus dure, les concrétions formées dans cette cavité par l'infiltration des eaux ne sont plus des Albâtres, mais de beaux marbres fins et d'une dureté presque égale à celle du marbre dont ils tirent leur origine, et qui est d'une formation bien plus ancienne : ces premiers marbres contiennent souvent des coquilles et d'autres productions de la mer, tandis que les nouveaux marbres, ainsi que les Albâtres, n'étant composés que de particules pierreuses détachées par les eaux, ne présentent aucun vestige de coquilles, et annoncent par leur texture, que leur formation est nouvelle.

Ces carrières parasites de marbre et d'Albâtre,

toutes formées aux dépens des anciens bancs calcaires, ne peuvent avoir plus d'étendue que les cavités dans lesquelles on les trouve; on peut les épuiser en assez peu de temps, et c'est par cette raison que la plupart des beaux marbres antiques ou modernes ne se trouvent plus; chaque cavité contient un marbre différent de celui d'une autre cavité, sur-tout pour les couleurs, parce que les bancs des anciens marbres, qui surmontent ces cavernes, sont eux-mêmes différemment colorés, et que l'eau, par son infiltration, détache et emporte les molécules de ces marbres avec leurs couleurs; souvent elle mêle ces couleurs ou les dispose dans un ordre différent; elle les affoiblit ou les charge selon les circonstances; cependant on peut dire que les marbres de seconde formation sont en général plus fortement colorés que les premiers, dont ils tirent leur origine.

Et ces marbres de seconde formation peuvent, comme les Albâtres, se régénérer dans les endroits d'où on les a tirés, parce qu'ils sont formés de même par la stillation des eaux. Baglivi rapporte un grand nombre d'exemples qui prouvent évidemment que le marbre se reproduit de nouveau dans les mêmes carrières; il dit que l'on voyoit, de son temps, des chemins très-unis, dans des endroits où cent ans auparavant il y avoit eu des carrières très-profondes : il ajoute qu'en ouvrant des carrières de marbre on avoit rencontré des haches, des pics, des marteaux et d'autres outils renfermés dans le marbre, qui avoient vraisemblablement servi autrefois à exploiter ces mêmes carrières, lesquelles se sont remplies par la

suite des temps, et sont devenues propres à être exploitées de nouveau.

On trouve aussi plusieurs de ces marbres de seconde formation qui sont mêlés d'Albâtre; et dans le genre calcaire comme en tout autre, la Nature passe par degrés et nuances du marbre le plus fin et le plus dur, à l'Albâtre et aux concrétions les plus grossières et les plus tendres.

La plupart des Albâtres, et surtout les plus beaux, ont quelque transparence, parce qu'ils contiennent une certaine quantité de spath qui s'est cristallisé dans le temps de la formation des stalactites dont ils sont composés; mais, pour l'ordinaire, la quantité du spath n'est pas aussi grande que celle de la matière pierreuse, opaque et grossière; en sorte que l'Albâtre qui résulte de cette composition, est assez opaque, quoiqu'il le soit toujours moins que les marbres.

Au reste, on peut regarder comme une espèce d'Albâtre toutes les incrustations et même les ostéocoles et les autres concrétions pierreuses moulées sur des ossemens d'animaux ou sur des végétaux. Il s'en trouve de la première espèce, en grande quantité, dans les cavernes de Bareith. On peut prendre par-là une idée générale de la formation des ostéocoles animales qui se forment par le même mécanisme que les ostéocoles végétales, telles que les mousses pétrifiées et toutes les autres concrétions dans lesquelles on trouve des figures de végétaux; car supposons qu'au lieu d'ossemens d'animaux accumulés dans ces cavernes, la Nature ou la main de l'homme y eussent entassé une grande quantité de roseaux ou de mousses, n'est-

il pas évident que ce même suc pierreux auroit saisi les mousses et les roseaux, les auroit incrustés en dehors et remplis en dedans, et même dans tous leurs pores ; que dès-lors ces concrétions pierreuses en auroient pris la forme, et qu'après la destruction et la pourriture de ces matièresvégétales, la concrétion pierreuse subsisteroit et se présenteroit sous cette même forme? Nous en avons la preuve démonstrative dans certains morceaux qui sont encore roseaux en partie, et du reste ostéocoles. Je connois aussi des mousses dont le bas est pleinement incrusté, et dont le dessous est encore vert et en état de végétation; et tout ce qu'on appelle pétrifications ne sont que des incrustations qui non-seulement se sont appliquées sur la surface des corps, mais en ont même pénétré et rempli les vides et les pores, en se substituant peu à peu à la matière animale ou végétale, à mesure qu'elle se décomposoit.

L'incrustation est donc le moyen aussi simple que général, par lequel la Nature conserve, pour ainsi dire, à perpétuité les empreintes de tous les corps sujets à la destruction. Ces empreintes sont d'autant plus exactes et fidelles, que la pâte qui les reçoit est plus fine. L'eau la plus claire et la plus limpide ne laisse pas d'être souvent chargée d'une très-grande quantité de molécules pierreuses qu'elle tient en dissolution; et ces molécules, qui sont d'une extrême ténuité, se moulent si parfaitement sur les corps les plus délicats, qu'elles en représentent les traits les plus déliés ; l'art a même trouvé le moyen d'imiter en ceci la Nature ; on fait des cachets, des reliefs, des

figures parfaitement achevées, en exposant des moules au jaillissement d'une eau chargée de cette matière pierreuse ; et l'on peut faire aussi des pétrifications artificielles, en tenant longtemps dans cette eau des corps de toute espèce ; ceux qui seront spongieux ou poreux, recevront l'incrustation tant au dehors qu'en dedans, et, si la substance animale ou végétale qui sert de moule vient à pourrir, la concrétion qui reste paroît être une vraie pétrification, c'est-à-dire, le corps même qui s'est pétrifié, tandis qu'il n'a été qu'incrusté à l'intérieur comme à l'extérieur.

DU MARBRE.

Le Marbre est une pierre calcaire dure et d'un grain fin, souvent colorée et toujours susceptible de poli ; il y a comme dans les autres pierres calcaires, des Marbres de première, de seconde et peut-être de troisième formation. Ce que nous avons dit, au sujet des carrières parasites, suffit pour donner une juste idée de la composition des pierres ou des Marbres que ces carrières renferment ; mais les anciens Marbres ne sont pas composés, comme les nouveaux, de simples particules pierreuses, réduites par l'eau en molécules plus ou moins fines ; ils sont formés, comme les autres pierres anciennes, de débris de pierres encore plus anciennes, et la plupart sont mêlés de coquilles et d'autres productions de la mer ; tous sont posés par bancs horizontaux ou parallèlement in-

clinés, et ils ne diffèrent des autres pierres calcaires que par les couleurs; car il y a de ces pierres qui sont presque aussi dures, aussi denses et d'un grain aussi fin que les Marbres, et auxquelles néanmoins on ne donne pas le nom de Marbres, parce qu'elles sont sans couleur décidée, ou plutôt sans diversité de couleurs; au reste, les couleurs, quoique très-fortes ou très-foncées dans certains Marbres, n'en changent point du tout la nature; elles n'en augmentent sensiblement ni la dureté ni la densité, et n'empêchent pas qu'ils ne se calcinent et se convertissent en chaux, au même degré de feu que les autres pierres dures.

Les bancs des Marbres anciens ont été formés, comme les autres bancs calcaires, par le mouvement et le dépôt des eaux de la mer, qui a transporté les coquilles et les matières pierreuses réduites en petits volumes, en graviers, en galets, et les a stratifiées les unes sur les autres; et il paroît que l'établissement local de la plupart de ces bancs de Marbres d'ancienne formation, a précédé celui des autres bancs de pierres calcaires, parce qu'on les trouve presque toujours au-dessous de ces mêmes bancs.

Ainsi par leur situation, les bancs de ces anciens Marbres ont reçu les couleurs et les sucs pétrifians dont l'eau se charge toujours en pénétrant d'abord la terre végétale, et ensuite tous les bancs de pierre qui se trouvent entre cette terre et le banc de Marbre: et ce qui le prouve évidemment, c'est que dans les bancs qui ont souffert quelqu'effort, et qui se sont rompus après le desséchement par un tremblement de terre, ou par quelqu'autre commotion accidentelle, on voit

que la rupture s'est remplie de spath et a formé une petite veine, si semblable à la fracture, qu'on ne peut la méconnoître. Ce que les ouvriers appellent des fils ou des poils dans les blocs de pierre calcaire, sont aussi de petites veines de spath, et souvent la pierre se rompt dans la direction de ces fils en la travaillant au marteau; quelquefois aussi le spath prend une telle solidité, surtout quand il est mêlé de parties ferrugineuses, qu'il semble avoir autant et plus de résistance que le reste de la matière.

On peut distinguer aisément les Marbres d'ancienne formation; mais ceux qui présentent des impressions de coquilles, de bélemnites, de madrepores, sont moins communs que ceux qu'on appelle brèches, qui n'offrent que peu ou point de ces productions marines, et qui sont composés de galets et de graviers arrondis, liés ensemble par un ciment pierreux, de sorte qu'ils s'ébrèchent en les cassant, et c'est de-là qu'on les a nommés brèches.

Les Marbres de seconde formation, uniquement composés de molécules pierreuses, charriées et déposées par la stillation des eaux, sont plus uniformes dans leur texture et moins variés dans leur composition; ils ont ordinairement le grain plus fin et des couleurs plus brillantes que les Mpremiers arbres, desquels néanmoins ils tirent leur origine; on peut en donner des exemples dans tous les Marbres antiques et modernes; ceux auxquels on donne le nom d'antiques, ne nous sont plus connus que par les monumens où ils ont été employés; car les carrières dont ils ont été tirés sont perdues, tandis que ceux qu'on

appelle Marbres modernes, se tirent encore actuellement des carrières qui nous sont connues.

Il n'y a que peu de Marbres, du moins en grand volume, qui soient d'une seule couleur. Les plus beaux Marbres blancs ou noirs sont les seuls que l'on puisse citer, et encore sont-ils souvent tachés de gris et de brun ; tous les autres sont de plusieurs couleurs, et l'on peut même dire que toutes les couleurs se trouvent dans les Marbres, car on en connoît des rouges et rougeâtres ; des orangés, des jaunes et jaunâtres ; des verts et verdâtres; des bleuâtres plus ou moins foncés et des violets ; ces deux dernières couleurs sont les plus rares, mais cependant elles se voient dans la brèche violète et dans le Marbre appelé bleu turquin ; et, du mélange de ces diverses couleurs, il résulte une infinité de nuances différentes dans les Marbres gris, isabelles, blanchâtres, bruns ou noirâtres. On peut aisément reconnoître et bien voir ces couleurs dans la carrière même ou sur des blocs bruts ; en les mouillant avec de l'eau, elle fait sortir ces couleurs, et leur donne, pour le moment, autant de lustre que le poli le plus achevé.

On peut augmenter, par l'art, la vivacité et l'intensité des couleurs que les Marbres ont reçues de la Nature. Il suffit pour cela de les chauffer ; le rouge deviendra d'un rouge plus vif ou plus foncé, et le jaune se changera en orangé ou en petit rouge. Il faut un certain degré de feu pour opérer ce changement, qui se fait en les polissant à chaud ; et ces nouvelles nuances de couleur, acquises par un moyen si simple, ne laissent pas d'être permanentes, et ne s'altèrent ni

ne changent par le refroidissement ni par le temps; elles sont durables, parce qu'elles sont profondes, et que la masse entière de Marbre prend, par cette grande chaleur, ce surcroît de couleurs qu'elle conserve toujours.

Dès qu'on voit des pierres calcaires, on peut espérer de trouver des Marbres au-dessous. Dans la seule province de Bourgogne, qui n'est pas renommée pour ses Marbres, comme le Languedoc ou la Flandre, on en a compté cinquante-quatre variétés. Mais nous devons observer que, quoiqu'il y ait de vrais Marbres dans ces cinquante-quatre variétés, le plus grand nombre mérite à peine ce nom; leur couleur terne, leur grain grossier, leur poli sans éclat, doivent les faire rejeter de la liste des beaux Marbres, et ranger parmi ces pierres dures qui font la nuance entre la pierre et le Marbre.

Plusieurs de ces Marbres sont d'ailleurs sujets à un très-grand défaut; ils sont terrasseux, c'est-à-dire, parsemés de plus ou moins grandes cavités remplies d'une matière terreuse qui ne peut recevoir le poli: les ouvriers ont coutume de pallier ce défaut, en remplissant d'un mastic dur ces cavités ou terrasses; mais le remède est peut-être pire que le mal; car ce mastic s'use au frotement, et se fond à la chaleur du feu; il n'est pas rare de le voir couler par gouttes contre les bandes et les consoles des cheminées.

Comme les Marbres sont plus durs et plus denses que la plupart des autres pierres calcaires, il faut un plus grand degré de chaleur pour les convertir en chaux: mais aussi cette chaux de Marbre est bien meil-

leure, plus grasse et plus tenace que la chaux de pierre commune; on prétend que les Romains n'employoient pour les bâtimens publics que de la chaux de Marbre, et que c'est ce qui donnoit une si grande consistance à leur mortier qui devenoit, avec le temps, plus dur que la pierre.

Au reste, toutes les fois que l'on voit des morceaux de vingt à trente pieds de longueur et au-dessus, soit en pierre calcaire, soit en Marbre, on doit être assuré que ces pierres ou ces Marbres sont de seconde formation; car, dans les bancs de Marbres anciens, et qui ont été formés et déposés par le transport des eaux de la mer, on ne peut tirer que des blocs d'un bien moindre volume. Les pierres qui forment le fronton de la façade du Louvre, la colonne de Marbre qui est auprès de Moret, et toutes les autres longues pièces de Marbre ou de pierre employées dans les grands édifices et dans les monumens, sont tous de nouvelle formation.

Il y a dans les environs de Narbonne une espèce de Marbre, qu'on appelle griotte, parce que sa couleur approche beaucoup de celle des cerises de ce nom; il est d'un rouge foncé, mêlé de blanc-sale. En Provence, le Marbre de la Sainte-Baume est renommé; il est taché de rouge, de blanc et de jaune; il approche de celui qu'on appelle brocatelle d'Italie; ce Marbre est un des plus beaux qu'il y ait en France. Le Marbre campan se tire près de Tarbes; il est mêlé plus ou moins de blanc, de rouge, de vert et d'isabelle; le plus commun de tous, est celui qu'on appelle vert campan, qui sur un beau vert, n'est

mêlé que de blanc. Tous ces Marbres sont de seconde formation, et on en a tiré d'assez grands blocs pour en faire des colonnes.

Les Marbres d'Italie sont en fort grand nombre, et ont plus de réputation que tous les autres Marbres de l'Europe : celui de Carrare, qui est blanc, se tire vers les côtes de Gênes, et en blocs de telle grandeur que l'on veut; son grain est cristallin, et il peut être comparé, pour sa blancheur, à l'ancien Marbre de Paros. Le beau Marbre de Sicile est d'un rouge brun, mêlé de blanc et d'isabelle. En Espagne, comme en Italie et en Grèce, il y a des collines, et même des montagnes entières de Marbre blanc.

Tous les Marbres précédens sont modernes ou nouvellement connus; les carrières de ceux qu'on appelle antiques sont aujourd'hui perdues, comme nous l'avons dit, et réellement perdues à jamais, parce qu'elles ont été épuisées, ainsi que les matières qui les formoient. Le Marbre blanc de Paros est le plus fameux de tous ces Marbres antiques; c'est celui que les grands artistes de la Grèce ont employé pour faire ces belles statues que nous admirons encore aujourd'hui, non-seulement par la perfection de l'ouvrage, mais encore par sa conservation depuis plus de vingt siècles. Ce Marbre s'est trouvé dans les îles de Paros, de Naxos et de Tinos; il est mêlé d'une grande quantité de petits cristaux de spath, qui lui donnent un degré de transparence presqu'aussi grande que celle de l'albâtre, auquel il ressemble encore par son peu de dureté. Ce Marbre est donc évidemment de seconde formation.

En Asie, il y a encore beaucoup plus de Marbres qu'en Europe; mais ils sont peu connus, et peut-être la plupart ne sont pas découverts. A la Chine, disent les voyageurs, le Marbre est si commun, que plusieurs ponts en sont bâtis; mais on prétend que les Chinois n'ont pas les arts nécessaires pour travailler le Marbre aussi parfaitement qu'on le fait en Europe. Il se trouve à douze ou quinze lieues de Pékin, des carrières de Marbre blanc, dont on tire des masses d'une grandeur énorme, et dont on voit de très-hautes et de très-grosses colonnes dans quelques cours du palais de l'empereur.

Dans le Nouveau-Monde, on trouve aussi du Marbre en plusieurs endroits. Il y a au Canada un Marbre blanc et rouge, qui prend un très-beau poli; et il y en a au Pérou des carrières de diverses couleurs, et d'un grand éclat.

A la vue de cette énumération que nous venons de faire, on pourroit croire que, dans la Nature, les Marbres de seconde formation sont bien plus communs que les autres, parce qu'à peine s'en trouve-t-il deux ou trois dans lesquels il soit dit qu'on ait vu des impressions de coquilles; mais ce silence sur les Marbres de première formation, ne vient que de ce qu'ils ont été moins recherchés que les seconds, parce que ceux-ci sont en effet plus beaux, d'un grain plus fin, de couleurs plus décidées, et qu'ils peuvent se tirer en volume bien plus grand, et se travailler plus aisément; ces avantages ont fait que, dans tous les temps, on s'est attaché à exploiter ces carrières de seconde formation de préférence à celles des premiers Mar-

bres, dont les bancs horizontaux sont toujours surmontés de plusieurs autres bancs de pierre, qu'il faut fouiller et débiter auparavant, tandis que la plupart des Marbres de seconde formation se trouvent, comme les albâtres, ou dans des cavernes souterraines, ou dans des lieux découverts et plus bas que ceux où sont situés les anciens Marbres.

Mais en renvoyant à un article particulier les pierres mi-parties et composées de matière vitreuse et de substance calcaire, nous pouvons joindre aux Marbres brèches une grande partie des pierres appelées Poudingues, qui sont formées de morceaux arrondis et liés ensemble par un ciment qui, comme dans les Marbres brèches, fait le fond de ces sortes de pierres. Lorsque les morceaux arrondis sont de Marbre ou de pierre calcaire, et que le ciment est de cette même nature, il n'est pas douteux que ces poudingues entièrement calcaires, ne soient des espèces de Marbres brèches; car ils n'en diffèrent que par quelques caractères accidentels, comme de ne se trouver qu'en plus petits volumes et en masses assez irrégulières; d'être plus ou moins durs ou susceptibles de poli; d'être moins homogènes dans leur composition; mais étant au reste formés de même et entièrement composés de matière calcaire, on ne doit pas les séparer des Marbres brèches, pourvu toutefois qu'ils aient à un certain degré la qualité qu'on exige de tous les Marbres, c'est-à-dire, qu'ils soient susceptibles de poli.

DU PLATRE ET DU GYPSE.

La plupart des auteurs ont employé sans distinction le nom de Gypse et celui de Plâtre pour signifier la même chose; mais pour éviter une seconde confusion de noms, nous n'appellerons Plâtre que celui qui est opaque, et que l'on trouve en grands bancs comme la pierre calcaire, d'autant que le nom de Gypse n'est connu ni dans le commerce, ni par les ouvriers qui nomment Plâtre toute matière gypseuse et opaque; et nous n'appliquerons le nom de Gypse qu'à ce que l'on a appelé sélénite, c'est-à-dire, à ces morceaux transparens et toujours de figure régulière que l'on trouve dans toutes les carrières plâtreuses.

Ces deux substances, le Gypse et le Plâtre, qui sont au fond les mêmes, ne sont jamais bien dures : souvent elles sont friables, et toujours elles se calcinent à un degré de chaleur moindre que celui du feu nécessaire pour convertir la pierre calcaire en chaux. On les broie après la calcination, et en les détrempant alors avec de l'eau, on en fait une pâte ductile qui reçoit toutes sortes de formes, qui se sèche en assez peu de temps, se durcit en se séchant, et prend une consistance aussi ferme que celle des pierres tendres ou de la craie dure.

Le Gypse et le Plâtre calcinés forment, comme la chaux vive, une espèce de crème à la surface de l'eau, et l'on observe que, quoiqu'ils refusent de s'unir avec les acides, ils s'imbibent facilement de toutes les sub-

stances grasses. Pline dit que cette dernière propriété des Gypses étoit si bien connue, qu'on s'en servoit pour dégraisser les laines : c'est aussi en polissant les Plâtres à l'huile, qu'on leur donne un lustre presque aussi brillant que celui d'un beau marbre.

Le Gypse est transparent, et s'exfolie comme le talc, en lames étendues et minces : il perd de même sa transparence au feu ; mais il en diffère même à l'extérieur, en ce que le talc est plus doux et comme onctueux au toucher ; il en diffère aussi par sa cassure spathique et chatoyante ; il est calcinable, et le talc ne l'est pas ; le plus petit degré de feu rend opaque le Gypse le plus transparent, et il prend par la calcination plus de blancheur que l'autre Plâtre.

De quelque forme que soient les Gypses, ce sont toujours des stalactites de Plâtre, qu'on peut comparer aux spaths ou stalactites des matières calcaires les moins pures de toutes, et aux cristaux quartzeux ou cristaux de roche, qui sont les stalactites du genre vitreux, et sont en même-temps les plus dures et les plus diaphanes. Le degré de feu qui est nécessaire pour faire perdre la transparence à toutes ces stalactites, paroît proportionnel à leur dureté ; il ne faut qu'une chaleur très-médiocre pour blanchir le Gypse et le rendre opaque ; il en faut une plus grande pour blanchir le spath et le réduire en chaux, et enfin le feu le plus violent de nos fourneaux ne fait que très-peu d'impression sur le cristal de roche, et ne le rend pas opaque ; or la transparence provient en partie de l'homogénéité de toutes les parties constituantes du corps transparent, et sa dureté dépend

du rapprochement de ces mêmes parties et de leur cohésion plus ou moins grande ; selon que ces parties intégrantes seront elles-mêmes plus solides, et à mesure qu'elles seront plus rapprochées les unes des autres par la force de leur affinité, le corps transparent sera plus dur.

Il y a des Plâtres de plusieurs couleurs. Le Plâtre le plus blanc est aussi le plus pur, et celui qu'on emploie le plus communément dans les enduits pour couvrir le Plâtre gris, qui feroit un mauvais effet à l'œil, et qui est ordinairement plus grossier que le blanc : on connoît aussi des Plâtres rougeâtres, jaunâtres, ou variés de ces couleurs ; elles sont toutes produites par les matières ferrugineuses et minérales, dont l'eau se charge en passant à travers les couches de la terre végétale ; mais ces couleurs ne sont pas dans les Plâtres aussi fixes que dans les marbres ; au lieu de devenir plus foncées et plus intenses par l'action du feu, comme il arrive dans les marbres chauffés, elles s'effacent au contraire dans les Plâtres au même degré de chaleur ; en sorte que tous les Plâtres, après la calcination, sont dénués de couleurs, et paroissent seulement plus ou moins blancs.

La grande quantité d'acides dont la matière calcaire est imprégnée dans les Plâtres, et même saturée, ne fait en somme qu'une très-petite addition de substance ; car elle n'augmente sensiblement ni le volume ni la masse de cette même matière calcaire ; le poids du Plâtre est à-peu-près égal à celui de la pierre blanche dont on fait de la chaux : mais ces dernières pierres perdent plus du tiers et quelquefois

moitié de leur pesanteur en se convertissant en chaux, au lieu que le Plâtre ne perd qu'environ un quart par la calcination. De même il faut une quantité plus que double d'eau pour fondre une quantité donnée de chaux, tandis qu'il ne faut qu'une quantité égale d'eau pour détremper le Plâtre calciné, c'est-à-dire, plus de deux livres d'eau pour une livre de chaux vive, et une livre d'eau seulement pour une livre de Plâtre calciné.

Une propriété commune à ces deux matières, c'est-à-dire, à la chaux et au Plâtre calciné, c'est que toutes deux exposées à l'air après la calcination, tombent en poussière et perdent la plus utile de leur propriété ; on ne peut plus les employer dans cet état. La chaux, lorsqu'elle est ainsi décomposée par l'humidité de l'air, ne fait plus d'ébullition dans l'eau, et ne s'y détrempe ou délaye que comme la craie : elle n'acquiert ensuite aucune consistance par le desséchement, et ne peut pas même reprendre, par une seconde calcination, les qualités de la chaux vive ; et de même le Plâtre en poudre ne se durcit plus lorsqu'il a été éventé, c'est-à-dire, abandonné trop longtemps aux injures de l'air.

La chaux fondue n'acquiert pas à la longue, ni jamais par le simple desséchement, le même degré de consistance que le Plâtre prend en très-peu de temps, après avoir été comme la pierre calcaire, calciné par le feu, et détrempé dans l'eau. Cette différence vient en grande partie de la manière dont on opère sur ces deux matières. Pour fondre la chaux, on la noie d'une grande quantité d'eau ; par ce procédé on fixe

les molécules volatiles auxquelles ses parties solides sont unies ; tant que dure l'effervescence, ces molécules volatiles font effort pour s'échapper ; mais lorsque toute effervescence a cessé, et que la chaux est entièrement saturée d'eau, on peut la conserver pendant plusieurs années et même pendant des siècles, sans qu'elle se dénature, sans même qu'elle subisse aucune altération sensible. Or c'est dans cet état que l'on emploie le plus communément la chaux pour en faire du mortier ; elle est donc imbibée d'une si grande quantité d'eau, qu'elle ne peut acquérir de la consistance qu'en perdant une partie de cette eau par la sécheresse des sables avec lesquels on la mêle ; il faut même un très-long temps pour que ce mortier se sèche et se durcisse en perdant par une lente évaporation toute son eau superflue ; mais comme il ne faut au contraire qu'une petite quantité d'eau pour détremper le Plâtre, et que s'il en étoit noyé comme la pierre à chaux, il ne se sécheroit ni ne durciroit pas plutôt que le mortier, on saisit pour l'employer, le moment où l'effervescence est encore sensible, et quoique cette effervescence soit bien plus foible que celle de la chaux bouillante, cependant elle n'est pas sans chaleur, et même cette chaleur dure pendant une heure ou deux ; c'est alors que le Plâtre exhale la plus grande partie de son odeur. Pris dans cet état et disposé par la main de l'ouvrier, le Plâtre commence par se renfler, parce que ses parties spongieuses continuent de se gonfler de l'eau dans laquelle il a été détrempé ; mais peu de temps après, il se durcit par un desséchement entier. Ainsi l'effet de sa prompte

cohésion dépend beaucoup de l'état où il se trouve au moment qu'on l'emploie ; la preuve en est que le mortier fait avec de la chaux vive, se sèche et se durcit presque aussi promptement que le Plâtre gâché, parce que la chaux est prise alors dans le même état d'effervescence que le Plâtre ; cependant ce n'est qu'avec beaucoup de temps que ces mortiers faits avec la chaux, soit vive, soit éteinte, prennent leur entière solidité, au lieu que le Plâtre prend toute la sienne dès le premier jour.

L'on ne peut guère douter que cette matière ne se trouve dans toutes les parties du monde, quoiqu'elle se présente seulement dans des lieux particuliers, et toujours dans le voisinage de la pierre calcaire : car le Plâtre n'étant composé que de substances calcaires réduites en poudre, il ne peut se trouver que dans les endroits peu éloignés des rochers, dont les eaux auront détaché ces particules calcaires.

On tire des Plâtres blancs, gris, rougeâtres de la colline de Montmartre à Paris, et il s'y trouve une très-grande quantité de Gypse. Il y a aussi de bon Plâtre à Passy, et dans plusieurs autres endroits aux environs de Paris. On en trouve à Decize en Nivernois, à Sombernon, près de Vitteaux en Bourgogne, où le Gypse est blanc et très-transparent. Il y en a une carrière près de Lunéville ; il y en a aussi plusieurs dans le Dauphiné.

On en trouve également en Espagne, en Italie, aux environs de Bologne, dans plusieurs provinces de l'Allemagne, et dans quelques endroits de la Pologne. Il y en a de même dans l'île de Chypre, et

presque dans toutes les provinces de l'Asie ; on en fait des magots à la Chine.

Quelque hautes que soient certaines collines à Plâtre, il n'est pas moins certain que toutes sont d'une formation plus nouvelle que celle des collines calcaires ; cela peut se démontrer par la composition même de ces éminences plâtreuses ; les couches n'en sont pas arrangées comme dans les collines calcaires ; quoique posées horizontalement, elles ne suivent guère un ordre régulier ; elles sont placées confusément les unes sur les autres, et chacune de ces couches est de matière différente. Cette formation récente se démontre encore par les ossemens d'animaux terrestres qu'on trouve dans ces couches de plâtre, tandis qu'on n'y a jamais trouvé de coquilles marines. Enfin elle se démontre évidemment, parce que dans cet immense tas de décombres, toutes les matières sont moins dures et moins solides que dans les carrières de pierres anciennes. Ainsi la Nature, même dans son désordre, et lorsqu'elle nous paroit n'avoir travaillé que dans la confusion, sait tirer de ce désordre même des effets précieux et former des matières utiles, telles que le Plâtre, avec de la poussière inerte et des acides destructeurs.



STALACTITES CALCAIRES.

DU SPATH APPELÉ CRISTAL D'ISLANDE.

Les stalactites des Substances Calcaires, comme celles des matières vitreuses, se présentent en concrétions opaques ou transparentes ; les albâtres et les marbres de seconde formation, sont les plus grandes masses de ces concrétions opaques ; les spaths qui, comme les pierres calcaires, peuvent se réduire en chaux par l'action du feu, en sont les Stalactites transparentes.

Il nous suffira, pour juger de tous les spaths calcaires, d'examiner le Spath d'Islande dont la forme et les propriétés se retrouvent plus ou moins dans tous les autres spaths calcaires. On lui a donné le nom de Cristal d'Islande, parce qu'il y en a des morceaux qui, quand ils sont polis ont autant de transparence que le cristal de roche, et que c'est en Islande qu'il s'en est trouvé en plus grande quantité : mais on en trouve aussi en France, en Suisse, en Allemagne, à la Chine et dans plusieurs autres contrées. Ce Cristal n'est qu'un spath calcaire qui fait effervescence avec les acides, et que le feu réduit en une chaux qui s'échauffe et bouillonne avec l'eau comme toutes les chaux des matières calcaires. Ce Spath plus ou

moins pur, plus ou moins transparent, affecte toujours une forme rhomboïdale dont les angles opposés sont égaux et les faces parallèles : il est composé de lames minces appliquées les unes contre les autres ; il est ordinairement blanc et quelquefois coloré de jaune, d'orangé, de rouge et d'autres couleurs.

Dans quelque sens que l'on regarde les objets à travers le Cristal d'Islande, ils paroissent toujours doubles, et les images de ces objets sont d'autant plus éloignées l'une de l'autre, que l'épaisseur du cristal est plus grande. Ce dernier effet est le même dans le cristal de roche ; mais le premier effet est différent ; car il y a un sens dans le cristal de roche où la lumière passe sans se partager, et ne subit pas une double réfraction, au lieu que dans le Cristal d'Islande la double réfraction a lieu dans tous les sens ; la lumière se partage en traversant ces cristaux de manière qu'un peu plus de la moitié passe selon la loi ordinaire, et produit la première réfraction, et le reste de cette même lumière passe dans une autre direction, et produit la seconde réfraction dans laquelle l'image de l'objet est moins coloré que dans l'image de la première. Nous observerons en passant que ces cristaux à double réfraction doublant tous les objets, et diminuant plus ou moins l'intensité de leur couleur, ne peuvent servir pour les lunettes d'approche ni pour les microscopes.

Lorsqu'on fait calciner au feu les spaths et les autres matières calcaires, elles laissent exhaler l'air et l'eau qu'elles contiennent, et perdent plus d'un tiers de leur poids, en se convertissant en chaux. Lorsqu'on

les fait distiller en vaisseaux clos elles donnent une grande quantité d'eau. Cet élément entre donc et réside comme partie constituante dans toutes les matières calcaires et dans la formation secondaire des spaths. Les eaux de stillation selon qu'elles sont plus ou moins chargées de molécules calcaires, forment des couches plus ou moins denses, dont la force de réfraction est plus ou moins grande; mais comme il n'y a dans les cristaux vitreux qu'une très-petite quantité d'eau en comparaison de celle qui réside dans les spaths calcaires, la différence entre leurs réfractions est très-petite, et celle des spaths est très-grande.

Pour terminer ce que nous avons à dire sur le Spath ou Cristal d'Islande, nous devons observer que dans les lieux où il se trouve, la surface exposée à l'action de l'air est toujours plus ou moins altérée, et qu'elle est communément brune ou noirâtre; mais cette décomposition ne pénètre pas dans l'intérieur de la pierre; on enlève aisément, et même avec l'ongle, la première couche noire au-dessous de laquelle ce Spath est d'un blanc transparent. Nous remarquerons aussi que ce cristal devient électrique par le frottement, comme le cristal de roche et comme toutes les autres pierres transparentes, ce qui démontre que la vertu électrique peut se donner également à toutes les matières transparentes, vitreuses ou calcaires.

DES PERLES ET DU CORAIL.

On peut regarder les Perles comme le produit le plus immédiat de la substance coquilleuse, c'est-à-dire, de la matière calcaire dans son état primitif; car cette matière calcaire ayant été formée originairement par le filtre organisé des animaux à coquille, on peut mettre les Perles au rang des concrétions calcaires, puisqu'elles sont également produites par une secrétion particulière d'une substance dont l'essence est la même que celle de la coquille, et qui n'en diffère en effet que par la texture et l'arrangement des parties constituantes. Les Perles, comme les coquilles, se dissolvent dans les acides; elles peuvent également se réduire en chaux qui bouillonne avec l'eau; elles ont à très-peu-près la même densité, la même dureté, le même orient que la nacre intérieure et polie des coquilles à laquelle elles adhèrent souvent. Leur production paroît être accidentelle; la plupart sont composées de couches concentriques autour d'un très-petit noyau qui leur sert de centre. Cependant il s'en faut bien qu'elles prennent toutes une forme régulière; les plus parfaites sont sphériques; mais le plus grand nombre, sur-tout quand elles sont un peu grosses, se présentent en forme un peu applatie d'un côté, et plus convexe de l'autre, ou en ovale assez irrégulier.

La couleur des Perles varie autant que leur figure; et dans les Perles blanches, qui sont les plus belles de

toutes, le reflet apparent qu'on appelle l'eau ou l'orient de la Perle, est plus ou moins brillant, et ne luit pas également sur leur surface entière.

Et cette belle production, qu'on pourroit regarder comme un écart de la Nature, est non-seulement accidentelle, mais très-particulière ; car dans la multitude d'espèces d'animaux à coquilles, on n'en connoît que quatre, les huîtres, les moules, les patelles et les oreilles de mer qui produisent des Perles; et encore n'y a-t-il ordinairement que les grands individus qui dans ces espèces nous offrent cette production. On doit même distinguer deux sortes de Perles en Histoire Naturelle, comme on les a séparées dans le commerce où les Perles de moules n'ont aucune valeur en comparaison des Perles d'huîtres ; celles des moules sont communément plus grosses; mais presque toujours défectueuses, sans orient, brunes, ou rougeâtres, et de couleurs ternes ou brouillées. Ces moules habitent les eaux douces et produisent des Perles dans les étangs et les rivières, sous tous les climats chauds, tempérés ou froids. Les huitres, les patelles et les oreilles de mer au contraire ne produisent des Perles que dans les climats les plus chauds; car dans la Méditerranée qui fournit de très-grosses huitres, non plus que dans les autres mers tempérées ou froides, ces coquillages ne forment point de Perles. La production des Perles a donc besoin d'une dose de chaleur de plus : elles se trouvent très-abondamment dans les mers chaudes du Japon, aux Philippines, à Ceylan, et sur-tout dans les îles du golphe Persique. La mer qui baigne les côtes de l'Arabie du côté de

Moka en fournit aussi, et la baie du cap Comorin, dans la presqu'île occidentale de l'Inde, est l'endroit de la terre le plus fameux pour la recherche et l'abondance des belles Perles. Les orientaux et les commerçans d'Europe ont établi en plusieurs endroits de l'Inde des troupes de pêcheurs, ou pour mieux dire, des petites compagnies de plongeurs qui chargés d'une grosse pierre, se laissent aller au fond de la mer pour en détacher les coquillages au hazard, et les rapporter à ceux qui les payent assez pour leur faire courir le risque de leur vie. Les Perles que l'on tire des mers chaudes de l'Asie méridionale sont les plus belles et les plus précieuses, et probablement les coquillages qui les produisent ne se trouvent que dans ces mers, ou s'ils se trouvent ailleurs dans des climats moins chauds, ils n'ont pas la même faculté et n'y produisent rien de semblable ; et c'est peut-être parce que les vers à tarière qui percent les coquilles où se forment les Perles, n'existent pas dans les mers froides ou tempérées.

On trouve aussi d'assez belles Perles dans les mers qui baignent les terres les plus chaudes de l'Amérique méridionale, et sur-tout près des côtes de Californie, du Pérou et de Panama ; mais elles sont moins parfaites et moins estimées que les Perles orientales. Enfin on en a rencontré autour des îles de la mer du Sud, et ce qui a paru digne de remarque, c'est qu'en général les vraies et belles Perles ne sont produites que dans les climats chauds, autour des îles, ou près des continens, et toujours à une médiocre profondeur ; ce qui sembleroit indiquer, qu'indépendam-

ment de la chaleur du globe, celle du soleil seroit nécessaire à cette production, comme à celle de toutes les autres pierres précieuses.

Le Corail étant, comme les Perles, une concrétion calcaire et de la même nature que les coquilles, nous n'en ferons point un article séparé, et nous nous contenterons de dire qu'il est produit, ainsi que tous les autres madrépores, par le suintement du corps d'une multitude de petits animaux auxquels il sert de loge, et c'est dans ce genre la seule matière qui ait une certaine valeur. On le trouve en assez grande abondance autour des îles et le long des côtes, dans presque toutes les parties du monde. L'île de Corse est environnée de rochers et de bas-fonds, qui pourroient en fournir une très-grande quantité; il est aussi fort abondant dans certains endroits autour de la Sicile, où la pêche du Corail est devenue une branche importante de commerce.

L'auteur du voyage en Sicile décrit cette pêche dans les termes suivans. « On se sert d'une grande croix de bois au centre de laquelle on attache une pierre dure et très-pesante, capable de la faire descendre et maintenir au fond. On place des morceaux de petit filet à chaque membre de la croix, qu'on tient horizontalement en équilibre au moyen d'une corde, et qu'on laisse tomber dans l'eau; dès que les pêcheurs sentent le fond ils lient la corde aux bateaux; ils rament ensuite sur les couches de Corail, la grosse pierre le détache et il tombe dans les filets. »

DES TURQUOISES.

Le nom de ces pierres vient probablement de ce que les premières qu'on a vues en France, ont été apportées de Turquie; cependant ce n'est point en Turquie, mais en Perse qu'elles se trouvent abondamment en deux endroits distans de quelques lieues l'un de l'autre, mais dans lesquels les Turquoises ne sont pas de la même qualité. On a nommé Turquoises de vieille roche, les premières qui sont d'une belle couleur bleue, et plus dures que celles de la nouvelle roche, dont le bleu est pâle ou verdâtre. Il s'en trouve de même dans quelques autres contrées de l'Asie. Quelques voyageurs ont parlé des Turquoises de la nouvelle Espagne, et on en a reconnu en Hongrie, en Bohême et en Silésie. Il faut avoir soin de distinguer les Turquoises qui se trouvent colorées par la Nature, de celles qui ne prennent de la couleur que par l'action du feu. Celles-ci sont beaucoup plus communes et se trouvent même en France; mais elles n'ont ni n'acquièrent jamais les belles couleurs des premières. Le bleu qu'elles prennent au feu, devient vert ou verdâtre avec le temps, et à mesure que l'alkali s'exhale, et quelquefois même elles perdent encore cette couleur verte, et deviennent blanches ou jaunâtres, comme elles l'étoient avant d'avoir été chauffées; ce sont pour ainsi dire des Turquoises artificielles; au lieu que les Turquoises naturelles, et qui ont reçu leurs couleurs dans le sein de la terre, les conservent à jamais,

ou du moins très-longtemps, et méritent d'être mises au rang des belles pierres opaques. Leur origine est bien connue ; ce sont les os, les défenses et les dents des animaux terrestres et marins qui se convertissent en Turquoises, lorsqu'ils se trouvent à portée de recevoir, avec le suc pétrifiant, la teinture métallique qui leur donne la couleur ; et comme le fond de la substance des os est une matière calcaire, on doit les mettre, ainsi que les perles et le corail, au nombre des produits de cette même matière.

On peut croire que le cuivre en dissolution, se mêlant au suc pétrifiant, donne aux os une couleur verte, et si l'alkali s'y trouve combiné, comme il l'est en effet dans la terre calcaire, le vert deviendra bleu. Le fer dissous par l'acide vitriolique, peut aussi donner les mêmes couleurs ; et comme dans les substances osseuses, il s'en trouve de différentes textures, et d'une plus ou moins grande dureté, que par exemple, l'ivoire des défenses de l'éléphant, du morse, de l'hippopotame, et même du narwal, sont beaucoup plus dures que les autres os, il doit se trouver, et il se trouve en effet des Turquoises beaucoup plus dures les unes que les autres. Le degré de pétrification, qu'auront reçu ces os, doit aussi contribuer à leur plus ou moins grande dureté ; la teinture colorante sera même d'autant plus fixe dans ces os, qu'ils seront plus massifs et moins poreux : aussi les plus belles Turquoises sont celles qui par leur dureté reçoivent un poli vif, et dont la couleur ne s'altère ni ne change avec le temps.

Au reste, on doit présumer qu'il peut se former

des

des Turquoises dans tous les lieux où des os plus ou moins pétrifiés auront reçu la teinture métallique du fer ou du cuivre. Nous avons au Cabinet une main bien conservée, et qui paroit être celle d'une femme, dont les os sont convertis en Turquoise; cette main a été trouvée à Clamecy en Nivernois, et n'a point subi l'action du feu; elle est même recouverte de la peau, à l'exception de la dernière phalange des doigts, des deux phalanges du pouce, des cinq os du métacarpe et de l'os unciforme qui sont découverts; toutes ces parties osseuses, sont d'une couleur bleue mêlée d'un vert plus ou moins foncé.

DES PIERRES COMPOSÉES DE SUBSTANCES VITREUSES ET CALCAIRES.

Dès que les eaux se furent emparées du premier débris des grandes masses vitreuses, et que la matière calcaire eut commencé à se reproduire dans leur sein par la génération des coquillages, bientôt ces détrimens vitreux et calcaires furent transportés, déposés tantôt seuls et purs, et tantôt mélangés et confondus ensemble, suivant les différens mouvemens des eaux. Les mélanges qui s'en formèrent alors, dûrent être plus ou moins intimes, selon que ces poudres étoient ou plus ténues ou plus grossières, et suivant que la mixtion s'en fit plus ou moins complétement. Les mélanges les plus imparfaits nous sont représentés par la marne, dans laquelle l'argille et la craie sont mêlées sans adhésion, et confondues sans union pro-

prement dite. Une autre mixtion un peu plus intime, est celle qui s'est faite par succession de temps, de l'acide des argiles qui s'est déposé sur les bancs calcaires, et en ayant pénétré l'intérieur, les a transformés en gypse et en plâtre. Mais il y a d'autres matières mixtes, où les substances argileuses et calcaires, sont encore plus intimement unies et combinées, et qui paroissent appartenir de plus près aux grandes et antiques formations de la Nature; telles sont ces pierres, qui avec la forme feuilletée des schistes, et ayant en effet l'argile pour fond de leur substance, offrent en même-temps, dans leur texture, une figuration spathique, semblable à celle de la pierre calcaire, et contiennent réellement des élémens calcaires intimement unis et mêlés avec les parties schisteuses. La première de ces Pierres mélangées, est celle que les Minéralogistes ont désignée sous le nom bizarre de Pierre de corne. Ce schiste spathique se trouve en grand volume et en masses très-considérables mêlées parmi les schistes simples.

Après les pierres, dans lesquelles une portion de matière calcaire s'est combinée avec l'argile, la Nature nous en offre d'autres, où des portions de matières argileuses se sont mêlées et introduites dans les masses calcaires. Tels sont plusieurs marbres, comme le vert-campan des Pyrénées, dont les zônes vertes sont formées d'un vrai schiste, interposé entre les tranches calcaires rouges qui font le fond de ce marbre mixte: telles sont aussi les Pierres de Florence, où le fond du tableau est de substance calcaire pure ou teinte par un peu de fer, mais dont la partie

qui représente des ruines, contient une portion considérable de terre schisteuse, à laquelle, suivant toute apparence, est dûe cette figuration sous différens angles et diverses coupes, lesquelles sont analogues aux lignes et aux faces angulaires sous lesquelles on sait que les schistes affectent de se diviser, lorsqu'ils sont mêlés de la matière calcaire.

Ces Pierres mixtes dans lesquelles les veines schisteuses traversent le fond calcaire, ont moins de solidité et de durée que les marbres purs; les portions schisteuses sont plus tendres que le reste de la pierre, et ne résistent pas longtemps aux injures de l'air; c'est par cette raison que le marbre campan employé dans les jardins de Marly et de Trianon, s'est dégradé en moins d'un siècle. On devroit donc n'employer pour les monumens, que des marbres reconnus pour être sans mélange de schistes ou d'autres matières argileuses, qui les rendent susceptibles d'une prompte altération et même d'une destruction entière.

On peut concevoir dans combien de circonstances ces mélanges de schiste ou d'argile et de substance calcaire, plus ou moins grossiers, ou plus ou moins intimes, ont dû avoir lieu, puisque les eaux n'ont cessé tant qu'elles ont couvert le globe, comme elles ne cessent encore au fond des mers de travailler, porter et transporter ces matières, et par conséquent de les mélanger dans tous les lieux où les lits d'argile se sont trouvés voisins des couches calcaires, et où ces derniers n'auroient pas encore recouvert les premières.

DES PÉTRIFICATIONS ET FOSSILES.

Tous les corps organisés, sur-tout ceux qui sont solides, tels que les bois et les os, peuvent se pétrifier en recevant dans leurs pores les sucs calcaires ou vitreux; souvent même à mesure que la substance animale ou végétale se détruit, la matière pierreuse en prend la place, en sorte que sans changer de forme, ces bois et ces os se trouvent convertis en pierres calcaires, en marbres, en cailloux, en agates. L'on reconnoît évidemment dans la plupart de ces Pétrifications tous les traits de leur ancienne organisation, quoiqu'elles ne conservent aucune partie de leur première substance; la matière en a été détruite et remplacée successivement par le suc pétrifiant auquel leur texture tant intérieure qu'extérieure a servi de moule, en sorte que la forme domine ici sur la matière au point d'exister après elle. Cette opération de la Nature est le grand moyen dont elle s'est servie et dont elle se sert encore, pour conserver à jamais les empreintes des êtres périssables; c'est en effet par ces Pétrifications que nous reconnoissons ses plus anciennes productions, et que nous avons une idée de ces espèces maintenant anéanties, dont l'existence a précédé celle de tous les êtres actuellement vivans ou végétans; ce sont les seuls monumens des premiers âges du monde; leur forme est une inscription authentique qu'il est aisé de lire en la comparant avec les formes des corps organisés du même genre; et comme on

ne leur trouve point d'individus analogues dans la Nature vivante, on est forcé de rapporter l'existence de ces espèces actuellement perdues, aux temps où la chaleur du globe étoit plus grande, et sans doute nécessaire à la vie et à la propagation de ces animaux et végétaux qui ne subsistent plus.

C'est sur-tout dans les coquillages et les poissons, premiers habitans du globe, que l'on peut compter un plus grand nombre d'espèces qui ont disparu; nous n'entreprendrons pas d'en donner ici l'énumération qui, quoique longue, seroit encore incomplète; ce travail sur la vieille Nature exigeroit seul plus de temps qu'il ne m'en reste à vivre, et je ne puis que le recommander à la postérité; elle doit rechercher ces anciens titres de noblesse de la Nature, avec d'autant plus de soin qu'on sera plus éloigné du temps de son origine. En les rassemblant et les comparant attentivement, on la verra plus grande et plus forte dans son printemps qu'elle ne l'a été dans les âges subséquens: en suivant ses dégradations, on reconnoîtra les pertes qu'elle a faites, et l'on pourra déterminer encore quelques époques dans la succession des existences qui nous ont précédés.

Les Pétrifications sont les monumens les mieux conservés, quoique les plus anciens de ces premiers âges; ceux que l'on connoît sous le nom de Fossiles appartiennent à des temps subséquens; ce sont les parties les plus solides, les plus dures, et particulièrement les dents des animaux qui se sont conservées intactes ou peu altérées dans le sein de la terre. Les dents de requin que l'on connoît sous le nom de glos-

sopètres, celles d'hippopotame, les défenses d'éléphant et autres ossemens fossiles, sont rarement pétrifiés; leur état est plutôt celui d'une décomposition plus ou moins avancée; l'ivoire de l'éléphant, du morse, de l'hippopotame, du narwal, et tous les os dont en général le fond de la substance est une terre calcaire, reprennent d'abord leur première nature, et se convertissent en une sorte de craie; ce n'est qu'avec le temps, et souvent par des circonstances locales et particulières, qu'ils se pétrifient et reçoivent plus de dureté qu'ils n'en avoient naturellement. Les turquoises sont le plus bel exemple que nous puissions donner de ces Pétrifications osseuses, qui néanmoins sont incomplètes; car la substance de l'os n'y est pas entièrement détruite, et pleinement remplacée par le suc vitreux ou calcaire.

Aussi trouve-t-on les turquoises, ainsi que les autres os et les dents fossiles des animaux, dans les premières couches de la terre à une petite profondeur, tandis que les coquilles pétrifiées font souvent partie des derniers bancs au-dessous de nos collines, et que ce n'est de même qu'à de grandes profondeurs que l'on voit, dans les schistes et les ardoises, des empreintes de poissons, de crustacées et de végétaux, qui semblent nous indiquer que leur existence a précédé, même de fort loin, celle des animaux terrestres: néanmoins leurs ossemens conservés dans le sein de la terre, quoique beaucoup moins anciens que les Pétrifications des coquilles et des poissons, ne laissent pas de nous présenter des espèces d'animaux quadrupèdes qui ne subsistent plus; il ne faut pour s'en con-

vaincre, que comparer les énormes dents à pointes mousses dont j'ai parlé, avec celles de nos plus grands animaux actuellement existans, et ces grandes volutes pétrifiées dont le diamètre est de plusieurs pieds et le poids de plusieurs centaines de livres, avec les coquillages que nous connoissons. Ces exemples suffisent pour nous donner une idée des forces de la jeune Nature ; animée d'un feu plus vif que celui de notre température actuelle, ses productions avoient plus de vie ; leur développement étoit plus rapide, et leur extension plus grande ; mais à mesure que la terre s'est refroidie, la Nature vivante s'est raccourcie dans ses dimensions, et non-seulement les individus des espèces subsistantes se sont rappetissés, mais les premières espèces que la chaleur avoit produites ne pouvant plus se maintenir, ont péri pour jamais. Et combien n'en périra-t-il pas d'autres dans la succession des temps, à mesure que ces trésors de feu diminueront par la déperdition de cette chaleur du globe qui sert de base à notre chaleur vitale, et sans laquelle tout être vivant devient cadavre, et toute substance organisée se réduit en matière brute !

Si nous considérons en particulier cette matière brute qui provient du détriment des corps organisés, l'imagination se trouve écrasée par le poids de son volume immense, et l'esprit plus qu'épouvanté par le temps prodigieux qu'on est forcé de supposer pour la succession des innombrables générations qui nous sont attestées par leurs débris et leur destruction. Les Pétrifications qui ont conservé la forme des productions du vieil océan, ne font pas des unités sur des millions

de ces mêmes corps marins qui ont été réduits en poudre, et dont les détrimens accumulés par le mouvement des eaux, ont formé la masse entière de nos collines calcaires, sans compter encore toutes les petites masses pétrifiées ou minéralisées qui se trouvent dans les glaises et dans la terre limoneuse : sera-t-il jamais possible de reconnoître la durée du temps employé à ces grandes constructions, et de celui qui s'est écoulé depuis la Pétrification de ces échantillons de l'ancienne Nature? On ne peut qu'en assigner des limites assez indéterminées entre l'époque de l'occupation des eaux et celle de leur retraite; époques dont j'ai sans doute trop resserré la durée, pour pouvoir y placer la suite de tous les événemens qui paroissent exiger un plus grand emprunt de temps, et qui me sollicitoient d'admettre plusieurs milliers d'années de plus entre les limites de ces deux époques.

L'un de ces plus grands événemens est l'abaissement des mers qui, du sommet de nos montagnes, se sont peu à peu déprimées au niveau de nos plus basses terres. L'une des principales causes de cette dépression des eaux est, comme nous l'avons dit, l'affaissement successif des boursouflures caverneuses formées par le feu primitif dans les premières couches du globe, dont l'eau aura percé les voûtes et occupé le vide; mais une seconde cause peut-être plus efficace, quoique moins apparente, et que je dois rappeler ici comme dépendante de la formation des corps marins, c'est la consommation réelle de l'immense quantité d'eau qui est entrée, et qui chaque jour entre encore dans la composition de ces corps pierreux. On peut

démontrer cette présence de l'eau dans toutes les matières calcaires; elle y réside en si grande quantité qu'elle en constitue souvent plus d'un quart de la masse, et cette eau incessamment absorbée par les générations successives des coquillages et autres animaux du même genre, s'est conservée dans leurs dépouilles, en sorte que toutes nos montagnes et collines calcaires, sont réellement composées de plus d'un quart d'eau; ainsi le volume apparent de cet élément, c'est-à-dire la hauteur des eaux, a diminué en proportion du quart de la masse de toutes les montagnes calcaires, puisque la quantité réelle de l'eau a souffert ce déchet par son incorporation dans toute matière coquilleuse au moment de sa formation; et plus les coquillages et autres corps marins du même genre se multiplieront, plus la quantité de l'eau diminuera, et plus les mers s'abaisseront. Ces corps de substance coquilleuse et calcaire sont en effet l'intermède et le grand moyen que la Nature emploie pour convertir le liquide en solide : l'air et l'eau que ces corps ont absorbés dans leur formation et leur accroissement, y sont incarcérés et résidans à jamais; le feu seul peut les dégager en réduisant la pierre en chaux; de sorte que pour rendre à la mer toute l'eau qu'elle a perdue par la production des substances coquilleuses, il faudroit supposer un incendie général, un second état d'incandescence du globe dans lequel toute la matière calcaire laisseroit exhaler cet air fixe et cette eau qui font une si grande partie de sa substance.

Toute la matière calcaire ayant été primitivement formée dans l'eau, il n'est pas surprenant qu'elle en

contienne une grande quantité ; toutes les matières vitreuses, au contraire, qui ont été produites par le feu, n'en contiennent point du tout; et néanmoins c'est par l'intermède de l'eau que s'opèrent également les concrétions secondaires et les Pétrifications vitreuses et calcaires. Les coquilles, les oursins, les bois convertis en cailloux, en agates, ne doivent ce changement qu'à l'infiltration d'une eau chargée du suc vitreux, lequel prend la place de leur première substance à mesure qu'elle se détruit. Ces Pétrifications vitreuses, quoiqu'assez communes, le sont cependant beaucoup moins que les Pétrifications calcaires; mais souvent elles sont plus parfaites et présentent encore plus exactement la forme tant extérieure qu'intérieure des corps, telle qu'elle étoit avant la Pétrification; cette matière vitreuse, plus dure que la calcaire, résiste mieux aux chocs, aux frottemens des autres corps, ainsi qu'à l'action des sels de la terre et à toutes les causes qui peuvent altérer, briser et réduire en poudre les Pétrifications calcaires.

Une troisième sorte de Pétrification qui se fait par le moyen de l'eau, et qu'on peut regarder comme une minéralisation, se présente assez souvent dans les bois devenus pyriteux et sur les coquilles recouvertes et quelquefois pénétrées de l'eau chargée des parties ferrugineuses que contenoient les pyrites. Ces particules métalliques prennent peu à peu la place de la substance du bois qui se détruit, et sans en altérer la forme elles le changent en mine de fer ou de cuivre. Les poissons dans les ardoises, les coquilles et les cornes d'ammon dans les glaises, sont souvent re-

couverts d'un enduit pyriteux qui présente les plus belles couleurs; c'est à la décomposition des pyrites contenues dans les argiles et les schistes, qu'on doit rapporter cette sorte de minéralisation qui s'opère de la même manière et par les mêmes moyens que la Pétrification calcaire ou vitreuse.

Il y a peu d'eaux qui soient absolument pures; la plupart sont chargées d'une certaine quantité de parties calcaires, gypseuses, vitreuses ou métalliques; et quand ces particules ne sont encore que réduites en poudre palpable, elles tombent en sédiment au fond de l'eau, et ne peuvent former que des concrétions ou incrustations grossières; elles ne pénètrent les autres corps qu'autant qu'elles sont assez atténuées pour être reçues dans leurs pores, et en cet état d'atténuation, elles n'altèrent ni la limpidité ni même la légèreté de l'eau qui les contient et qui ne leur sert que de véhicule; néanmoins ce sont souvent ces eaux si pures en apparence, dans lesquelles se forment en moins de temps les Pétrifications les plus solides : on en a un grand nombre d'exemples, et je suis persuadé qu'on pourroit par notre art imiter la Nature et pétrifier les corps avec de l'eau convenablement chargée de matière pierreuse; et cet art s'il étoit porté à sa perfection seroit plus précieux pour la postérité que l'art des embaumemens.

Mais c'est plutôt dans le sein de la terre que dans la mer que s'opère la pétrification des dépouilles d'animaux marins, dont quelques-uns et notamment les oursins se trouvent souvent pétrifiés en cailloux ou plutôt en pierres à fusil placées entre les bancs

de pierre tendre et de craie. On trouve aussi des poissons pétrifiés dans les matières calcaires ; nous en avons deux au Cabinet, dont le premier paroît être un saumon d'environ deux pieds et demi de longueur, et le second une truite de quinze à zeize pouces, très-bien conservés ; les écailles, les arètes et toutes les parties solides de leurs corps sont pleinement pétrifiées en matière calcaire. Mais c'est surtout dans les schistes, et particulièrement dans les ardoises que l'on trouve des poissons bien conservés ; ils y sont plutôt minéralisés que pétrifiés, et en général ces poissons, dont la Nature a conservé les corps, sont plus souvent dans un état de desséchement que de pétrification.

Ces espèces de reliques des animaux de la terre, sont bien plus rares que celles des habitans de la mer, et il n'y a d'ailleurs que les parties solides de leur corps, telles que les os et les cornes, ou plutôt les bois de cerf, de renne, qui se trouvent quelquefois dans un état imparfait de pétrification commencée ; souvent même la forme de ces ossemens ne conserve pas ses vraies dimensions ; ils sont gonflés par l'interposition de la substance étrangère qui s'est insinuée dans leur texture, sans que l'ancienne substance fût détruite ; c'est plutôt une incrustation intérieure qu'une véritable pétrification ; l'on peut voir et reconnoître aisément ce gonflement de volume dans les fémurs et autres os fossiles d'éléphant, qui sont au Cabinet ; leur dimension en longueur n'est pas proportionnelle à celles de la largeur et de l'épaisseur.

Je le répète, c'est à regret que je quitte ces objets intéressans, ces précieux monumens de la vieille Nature, que ma propre vieillesse ne me laisse pas le temps d'examiner assez pour en tirer les conséquences que j'entrevois, mais qui n'étant fondées que sur des aperçus, ne doivent pas trouver place dans cet ouvrage, où je me suis fait une loi de ne présenter que des vérités appuyées sur des faits. D'autres viendront après moi, qui pourront supputer le temps nécessaire au plus grand abaissement des mers et à la diminution des eaux par la multiplication des coquillages, des madrépores, et de tous les corps pierreux qu'elles ne cessent de produire ; ils balanceront les pertes et les gains de ce globe dont la chaleur propre s'exhale incessamment, mais qui reçoit en compensation tout le feu qui réside dans les détrimens des corps organisés ; ils en concluront que si la chaleur du globe étoit toujours la même, et les générations d'animaux et de végétaux toujours aussi nombreuses, aussi promptes, la quantité de l'élément du feu augmenteroit sans cesse, et qu'enfin au lieu de finir par le froid et la glace, le globe pourroit périr par le feu. Ils compareront le temps qu'il a fallu pour que les détrimens combustibles des animaux et végétaux aient été accumulés dans les premiers âges, au point d'entretenir pendant des siècles le feu des volcans ; ils compareront, dis-je, ce temps avec celui qui seroit nécessaire pour qu'à force de multiplications des corps organisés, les premières couches de la terre fussent entièrement composées de substances combustibles, ce qui dès-lors pourroit produire un nou-

vel incendie général, ou du moins un très-grand nombre de nouveaux volcans ; mais ils verront en même-temps que la chaleur du globe diminuant sans cesse, cette fin n'est point à craindre, et que la diminution des eaux, jointe à la multiplication des corps organisés, ne pourra que retarder de quelques milliers d'années, l'envahissement du globe entier par les glaces, et la mort de la Nature par le froid.

DES STALACTITES MÉLANGÉES DE MATIÈRES VITREUSES ET DE SUBSTANCES CALCAIRES.

Les Stalactites mélangées de matières vitreuses et de substances calcaires sont la zéolite, le lapis-lazuli, les pierres à fusil, la pierre meulière et les spaths fluors. Ces pierres sont souvent chargées de parties métalliques, et ont des propriétés particulières par lesquelles on doit les distinguer les unes des autres.

La zéolite ne doit pas être confondue avec les spaths auxquels elle ressemble en effet par quelques caractères apparens. Comme la quantité de la matière vitreuse y est plus grande que celle de la substance calcaire, cette pierre ne fait pas d'abord effervescence avec les acides ; mais elle ne leur oppose qu'une foible résistance ; car les acides vitrioliques et nitreux l'entament et la dissolvent en assez peu de temps ; la dissolution se présente en consistance de gelée, et ce caractère qu'on avoit donné comme spécial et particulier

à la zéolite, est néanmoins commun à toutes les pierres qui sont mêlangées de parties vitreuses et calcaires; car leur dissolution est toujours plus ou moins gélatineuse, et celle de la zéolite est presque solide et tremblotante comme la gelée de corne de cerf. Cette pierre qui se trouve en grande quantité dans l'île de Feroë est communément blanche, et quelquefois rougeâtre, lorsqu'elle est couverte et mélangée de parties ferrugineuses réduites en rouille. Elle entre d'elle-même en fusion comme toutes les autres matières composées de parties vitreuses et calcaires.

Les Naturalistes récens ont mis le lapis lazuli au nombre des zéolites, quoiqu'il en diffère beaucoup; il est plus dur et ne se boursoufle pas comme la zéolite lorsqu'il entre en fusion; il est mêlé de parties pyriteuses qui se présentent comme des points, des taches ou des veines de couleur d'or; le fond de la pierre est d'un beau bleu souvent taché de blanc; quelquefois cette couleur bleue tire sur le violet; les parties blanches sont des parties calcaires; choquées contre l'acier elles ne donnent point d'étincelles, tandis que le reste de la pierre fait feu comme le jaspe.

Le lapis résiste à l'impression des élémens humides et ne se décolore point à l'air. On en fait des cachets dont la gravure est très-durable. Lorsqu'on lui fait subir l'action du feu même assez violent, sa couleur bleue, au lieu de diminuer ou de s'évanouir, paroît au contraire acquérir plus d'éclat, et c'est ce qui distingue le vrai lapis de la pierre arménienne et de la pierre d'azur dont le bleu s'évanouit au feu, tandis qu'il demeure inhérent et fixe dans le lapis lazuli.

C'est avec les parties bleues du lapis que se fait l'outremer; le meilleur est celui dont la couleur bleue est la plus intense : je ne sache pas qu'on ait encore rencontré du vrai lapis en Europe; il nous arrive de l'Asie en morceaux informes; on le trouve en Tartarie, dans le pays des Kalmouques et au Thibet; on en a aussi rencontré dans quelques endroits au Pérou et au Chili.

Les pierres à fusil sont des agates imparfaites dont la substance n'est pas purement vitreuse, mais toujours mélangée d'une petite quantité de matière calcaire. Ce sont des stalactites ou concrétions produites par la sécrétion des parties vitreuses mêlées dans la craie. La plupart de ces pierres sont solides et pleines jusqu'au centre; mais il s'en trouve aussi qui sont creuses, et qui contiennent dans leur cavité de la craie semblable à celle qui les environne et les recouvre à l'extérieur.

Quoique la densité des pierres à fusil approche de celle des agates, elles n'ont pas la même dureté; elles sont comme les grès toujours imbibées d'eau dans leur carrière, et elles acquièrent de même plus de dureté par le desséchement à l'air; aussi les ouvriers qui les taillent, n'attendent pas qu'elles se soient desséchées; ils les prennent au sortir de la carrière, et les trouvent d'autant moins dures qu'elles sont plus humides. Leur couleur est alors d'un brun plus ou moins foncé qui s'éclaircit, et devient gris ou jaunâtre à mesure qu'elles se dessèchent. Ces pierres, quoique moins pures que les agates, étincellent mieux contre l'acier, parce qu'étant moins dures, il s'en détache par le choc une plus grande

grande quantité de particules. Elles ont presque toutes une demi-transparence lorsqu'elles sont minces, mais au-dessus d'une ligne ou d'une ligne et demie d'épaisseur, la transparence ne subsiste plus, et elles paroissent entièrement opaques.

Les pierres à fusil me paroissent à tous égards faire la nuance dans les concrétions quartzeuses entre les agates et les grès. Elles sont les dernières stalactites du quartz, et les grès sont les premières concrétions de ses détrimens; ce sont deux substances de même essence et qui ne diffèrent que par le plus ou le moins d'atténuation de leurs parties constituantes; les grains du quartz, sont encore entiers dans le grès; ils sont en partie dissous dans les pierres à fusil; ils le sont encore plus dans les agates, et enfin ils le sont complettement dans les cristaux.

Les pierres à fusil se forment comme les cailloux, par couches additionnelles de la circonférence au centre; mais en général elles se trouvent dans les craies, les tufs et quelquefois entre les bancs solides des pierres calcaires; au lieu que les vrais cailloux ne se trouvent que dans les sables, les argiles, les schistes et autres détrimens des matières vitreuses. Aussi les cailloux sont-ils purement vitreux, et les pierres à fusil sont toutes mélangées d'une plus ou moins grande quantité de matière calcaire; il y en a même dont on peut faire de la chaux, quoiqu'elles étincellent contre l'acier.

Lorsque les pierres à fusil sont longtemps exposées à l'air, leur surface commence par blanchir, et ensuite elle se ramollit, se décompose par l'action de

l'acide aérien et se réduit enfin en terre argileuse. Le même changement au reste s'opère dans toutes les matières vitreuses. Nous en avons un exemple dans les laves des volcans qui se convertissent en terre plus promptement que les cailloux et les pierres à fusil. Et ce qui prouve que l'air agit autant et plus que l'eau dans cette décomposition des matières vitreuses, c'est que dans tous les cailloux isolés et jonchés sur la terre, la partie exposée à l'air est la seule qui se décompose, tandis que celle qui touche à la terre, sans même y adhérer, conserve sa dureté, sa couleur, et même son poli.

On trouve des pierres à fusil dans plusieurs provinces de France. Les meilleures se tirent près de Saint-Aignan en Berry. On en trouve de même dans plusieurs autres contrées de l'Europe, et notamment dans les pays du Nord. On en connoît aussi en Asie, et dans le nouveau continent comme dans l'ancien.

Il me paroît qu'on doit mettre la pierre meulière au nombre des concrétions ou agrégations vitreuses produites par l'infiltration des eaux, et qu'elle n'est composée que de lames de pierres à fusil, incorporées dans un ciment mélangé de parties calcaires et vitreuses. Les pierres meulières, dans lesquelles la matière calcaire est la plus abondante, sont les plus trouées, et celles au contraire où cette même matière ne s'est trouvée qu'en moindre quantité que la substance vitreuse, n'ont aussi que peu ou point de trous, et ne forment pour ainsi dire qu'une grande pierre à fusil continue. Ces pierres dont la masse est pleine et sans trous, ne peuvent être employées pour moudre les

grains, parce qu'il faut des vides dans le plein de la masse pour que le frottement s'exerce avec force, et que le grain puisse être divisé et moulu, et non pas simplement écrasé ou écorché; aussi rejette-t-on dans le choix de ces pierres celles qui sont sans cavités, et on ne taille en meules que celles qui présentent des trous : plus ils sont multipliés, plus la pierre convient à l'usage auquel on la destine.

Les pierres que les anciens employoient pour moudre les grains, étoient d'une nature toute différente de celle de la pierre meulière dont il est ici question. Aristote qui embrassoit par son génie les grands et les petits objets, avoit reconnu que les pierres molaires dont on se servoit en Grèce étoient d'une matière fondue par le feu, et qu'elles différoient de toutes les autres pierres produites par l'intermède de l'eau. Ces pierres molaires étoient en effet des basaltes et autres laves solides de volcans, dont on choisissoit les masses qui offroient le plus grand nombre de trous ou petites cavités, et qui avoient en même-temps assez de dureté pour ne pas s'écraser ou s'égrener par le frottement continu de la meule supérieure contre l'inférieure. On tiroit ces basaltes de quelques îles de l'Archipel.

Mais les pierres meulières, dont nous nous servons aujourd'hui et qui ont été produites par l'eau, sont d'une origine toute différente de celle des basaltes ou des laves. Ces pierres ne se trouvent pas en grandes couches comme les bancs de pierres calcaires; elles ne se présentent qu'en petits amas et forment des masses de quelques toises de diamètre sur dix ou tout

au plus vingt pieds d'épaisseur. On a observé dans tous les lieux où elles se trouvent que leur amas ou monceau porte immédiatement sur la glaise, et qu'il est surmonté de plusieurs couches d'un sable qui permet à l'eau de s'infiltrer et de déposer sur la glaise en lits horizontaux, les sucs vitreux et calcaires dont elle s'est chargée en les traversant. Il n'y a au reste dans la pierre meulière qu'une assez petite quantité de matière calcaire ; car elle ne fait point effervescence avec les acides, et la substance vitreuse recouvre et défend la matière calcaire.

La terre calcaire étant la base des spaths-fluors, je crois aussi devoir les rapporter aux pierres mélangées de matière calcaire. On a souvent appliqué à ces spaths-fluors les propriétés des spaths pesans, quoique leur origine et leur essence soient très-différentes. Les spaths pesans sont d'un tiers plus denses que les spaths-fluors ; de plus ils résistent constamment à l'action des acides ; ils ne contiennent donc point de matières calcaires, au lieu que les spaths-fluors en contiennent en assez grande quantité, puisqu'ils se dissolvent en entier par l'action des acides. Nous verrons bientôt que les spaths pesans doivent être mis au nombre des produits de la terre végétale.

SUBSTANCES

DE LA TERRE VÉGÉTALE.

DE LA TERRE VEGÉTALE.

La terre purement brute, la terre élémentaire n'est que le verre primitif d'abord réduit en poudre, et ensuite atténué, ramolli et converti en argile par l'impression des élémens humides : une autre terre un peu moins brute est la matière calcaire produite originairement par les dépouilles des coquillages, et de même réduite en poudre par les frottemens et par le mouvement des eaux; enfin une troisième terre plus organisée que brute, est la Terre Végétale composée des détrimens des végétaux et des animaux terrestres.

Et ces trois terres simples qui, par la décomposition des matières vitreuses, calcaires et végétales, avoient d'abord pris la forme d'argile, de craie et de limon, se sont ensuite mêlées les unes avec les autres, et ont subi tous les degrés d'atténuation, de figuration et de transformation qui étoient nécessaires pour pouvoir entrer dans la composition des Minéraux, et dans la structure organique des végétaux et des animaux.

Ce sont en effet ces différens mélanges qui rendent les terres pesantes ou légères, poreuses ou compactes,

molles ou dures, rudes ou douces au toucher; leurs couleurs viennent aussi des parties minérales ou métalliques qu'elles renferment; leur saveur douce, âcre ou astringente, provient des sels; et leur odeur agréable ou fétide est due aux particules aromatiques, huileuses et salines dont elles sont pénétrées.

De plus, il y a beaucoup de terres qui s'imbibent d'eau facilement; il y en a d'autres sur lesquelles l'eau ne fait que glisser; il y en a de grasses, de tenaces, de très-ductiles, et d'autres dont les parties n'ont point d'adhésion, et semblent approcher de la nature du sable ou de la cendre; elles ont chacune différentes propriétés et servent à différens usages; les terres argileuses les plus ductiles, lorsqu'elles sont fort chargées d'acide, servent au dégraissage des laines: les terres bitumineuses et végétales, telles que les tourbes et les charbons de terre, sont d'une utilité presque aussi grande que le bois; les terres calcaires et ferrugineuses s'emploient dans plusieurs arts, et notamment dans la peinture; plusieurs autres terres servent à polir les métaux. Leurs usages sont aussi multipliés que leurs propriétés sont variées; et de même dans les différentes espèces de nos terres cultivées, nous trouverons que telle terre est plus propre qu'une autre à la production de telles ou telles plantes; qu'une terre stérile par elle-même, peut fertiliser d'autres terres par son mélange; que celles qui sont moins propres à la végétation, sont ordinairement les plus utiles pour les arts.

Il y a, comme l'on voit, une grande diversité dans les terres composées, et il se trouve aussi quelques

différences dans les trois terres que nous regardons comme simples, l'argile, la craie et la Terre Végétale; cette dernière terre se présente même dans deux états très-différens ; le premier sous la forme de terreau, qui est le détriment immédiat des animaux et des végétaux, et le second sous la forme de limon, qui est le dernier résidu de leur entière décomposition ; ce limon, comme l'argile et la craie, n'est jamais parfaitement pur ; et ces trois terres, quoique les plus simples de toutes, sont presque toujours mêlées de particules hétérogènes, et du dépôt des poussières de toute nature répandues dans l'air et dans l'eau.

Sur la grande couche d'argile qui enveloppe le globe, et sur les bancs calcaires auxquels cette même argile sert de base, s'étend la couche universelle de la Terre Végétale, qui recouvre la surface entière des continens terrestres ; et cette même terre n'est peut-être pas en moindre quantité sur le fond de la mer, où les eaux des fleuves la transportent et la déposent, de tous les temps et continuellement, sans compter celle qui doit également se former des détrimens de tous les animaux et végétaux marins. Mais pour ne parler ici que de ce qui est sous nos yeux, nous verrons que cette couche de terre, productrice et féconde, est toujours plus épaisse dans les lieux abandonnés à la seule Nature que dans les pays habités, parce que cette terre étant le produit des détrimens des végétaux et des animaux, sa quantité ne peut qu'augmenter par-tout où l'homme et le feu, son ministre de destruction, n'anéantissent pas les êtres

vivans et végétans. Dans ces terres indépendantes de nous, et où la Nature seule règne, rien n'est détruit ni consommé d'avance : chaque individu vit son âge : les bois, au lieu d'être abattus au bout de quelques années, s'élèvent en futaies, et ne tombent de vétusté que dans la suite des siècles, pendant lesquels leurs feuilles, leurs menus branchages, et tous leurs déchets annuels et superflus, forment à leur pied des couches de terreau qui bientôt se convertit en Terre Végétale, dont la quantité devient ensuite bien plus considérable par la chûte de ces mêmes arbres trop âgés. Ainsi d'année en année, et bien plus encore, de siècle en siècle, ces dépôts de Terre Végétale se sont augmentés par-tout où rien ne s'opposoit à leur accumulation.

Cette couche de Terre Végétale est plus mince sur les montagnes que dans les vallons et les plaines, parce que les eaux pluviales dépouillent les sommets et les pentes de ces éminences, et entraînent le limon qu'elles ont délayé ; les ruisseaux, les rivières le charient et le déposent dans leur lit, ou le transportent jusqu'à la mer ; et malgré cette déperdition continuelle des résidus de la nature vivante, sa force productrice est si grande, que la quantité de ce limon végétal augmenteroit par-tout, si nous n'affamions pas la terre par nos jouissances anticipées et presque toujours immodérées. Comparez à cet égard les pays très-anciennement habités avec les contrées nouvellement découvertes : tout est forêts, terreau, limon dans celles-ci ; tout est sable aride ou pierre nue dans les autres.

Cette couche de terre la plus extérieure du globe, est non-seulement composée des détrimens des végétaux et des animaux, mais encore des poussières de l'air et du sédiment de l'eau des pluies et des rosées : dès-lors elle se trouve mêlée des particules calcaires ou vitreuses dont ces deux élémens sont toujours plus ou moins chargés : elle se trouve aussi plus grossièrement mélangée de sable vitreux ou de graviers calcaires dans les contrées cultivées par la main de l'homme ; car le soc de la charrue mêle avec cette terre les fragmens qu'il détache de la couche inférieure, et loin de prolonger la durée de sa fécondité, souvent la culture amène la stérilité. On le voit dans ces champs en montagnes où la terre est si mêlée, si couverte de fragmens et de débris de pierre, que le laboureur est obligé de les abandonner : on le voit aussi dans ces terres légères qui portent sur le sable ou la craie, et dont, après quelques années, la fécondité cesse par la trop grande quantité de ces matières stériles que le labour y mêle : on ne peut leur rendre ni leur conserver de la fertilité qu'en y portant des fumiers et d'autres amendemens de matières analogues à leur première nature. Ainsi cette couche de Terre Végétale n'est presque nulle part un limon vierge, ni même une terre simple et pure ; elle seroit telle si elle ne contenoit que les détrimens des corps organisés ; mais comme elle recueille en même-temps tous les débris de la matière brute, on doit la regarder comme un composé mi-parti de brut et d'organique, qui participe de l'inertie de l'un et de l'activité de l'autre, et qui par cette dernière propriété et par le

nombre infini de ses combinaisons, sert non-seulement à l'entretien des animaux et des végétaux, mais produit aussi la plus grande partie des Minéraux, et particulièrement les minéraux figurés, comme nous le démontrerons dans la suite par différens exemples.

Mais auparavant il est bon de suivre de près la marche de la Nature dans la production et la formation successive de cette Terre Végétale. D'abord composée des seuls détrimens des animaux et des végétaux, elle n'est encore, après un grand nombre d'années, qu'une poussière noirâtre, sèche, très-légère, sans ductilité, sans cohésion, qui brûle et s'enflamme à-peu-près comme la tourbe : on peut distinguer encore dans ce terreau les fibres ligneuses et les parties solides des végétaux; mais avec le temps, et par l'action et l'intermède de l'air et de l'eau, ces particules arides de terreau acquièrent de la ductilité et se convertissent en une terre jaune ou rougeâtre qui est la véritable terre limoneuse. On ne peut douter que le fer contenu dans les végétaux ne se retrouve dans cette terre, et ne s'y réunisse en grains; et comme cette Terre Végétale contient une grande quantité de substance organique, puisqu'elle n'est produite que par la décomposition des êtres organisés, on ne doit pas être étonné qu'elle ait quelques propriétés communes avec les végétaux : comme eux elle contient des parties volatiles et combustibles; elle brûle en partie ou se consume au feu; elle y diminue de volume et y perd considérablement de son poids; enfin elle se vitrifie au même degré de feu auquel l'argile ne fait que se durcir.

Lorsque les couches de Terre Végétale se trouvent posées sur des bancs de pierres solides et dures, les stillations des eaux pluviales chargées de molécules de cette terre, étant alors retenues et ne pouvant descendre en ligne droite, serpentent entre les joints et les délits de la pierre, et y déposent cette matière limoneuse; et comme l'eau s'insinue, avec le temps, dans les matières pierreuses, les parties les plus fines du limon pénètrent avec elle dans tous les pores de la pierre, et la colorent souvent de jaune ou de roux; d'autres fois l'eau chargée de limon ne produit dans la pierre que des veines ou des taches.

Je suis persuadé que cette terre limoneuse, produite par l'entière décomposition des animaux et des végétaux, est la première matrice des mines de fer en grains, et qu'elle fournit aussi la plus grande partie des élémens nécessaires à la formation des pyrites. Les derniers résidus du détriment ultérieur des êtres organisés prennent donc la forme de bol, de fer en grains et de pyrite; mais lorsqu'au contraire les substances végétales n'ont subi qu'une légère décomposition, et qu'au lieu de se convertir en terreau et ensuite en limon à la surface de la terre, elles se sont accumulées sous les eaux, elles ont alors conservé très-longtemps leur essence, et s'étant ensuite bituminisées par le mélange de leurs huiles avec l'acide, elles ont formé les tourbes et les charbons de terre.

Il y a en effet une très-grande différence dans la manière dont s'opère la décomposition des végétaux à l'air ou dans l'eau; tous ceux qui périssent et sont gisans à la surface de la terre, étant alternativement

humectés et desséchés, fermentent et perdent, par une prompte effervescence la plus grande partie de leurs principes inflammables; la pourriture succède à cette effervescence, et suivant les degrés de la putréfaction, le végétal se désorganise, se dénature et cesse d'être combustible dès qu'il est entièrement pourri : aussi le terreau et le limon, quoique provenans des végétaux, ne peuvent pas être mis au nombre des matières vraiment combustibles; ils se consument ou se fondent au feu plutôt qu'ils ne brûlent; la plus grande partie de leurs principes inflammables s'étant dissipée par la fermentation, il ne leur reste que la terre, le fer et les autres parties fixes qui étoient entrées dans la composition du végétal.

Mais lorsque les vegétaux, au lieu de pourrir sur la terre, tombent au fond des eaux, ou y sont entraînés, comme cela arrive dans les marais et sur le fond des mers, où les fleuves amènent et déposent des arbres par milliers, alors toute cette substance végétale conserve pour ainsi dire à jamais sa première essence; au lieu de perdre ses principes combustibles par une prompte et forte effervescence, elle ne subit qu'une fermentation lente, et dont l'effet se borne à la conversion de son huile en bitume; elle prend donc sous l'eau la forme de tourbe ou de charbon de terre, tandis qu'à l'air elle n'auroit formé que du terreau et du limon.

La quantité de fer contenue dans la terre limoneuse est quelquefois si considérable, qu'on pourroit lui donner le nom de terre ferrugineuse, et même la regarder comme une mine métallique; toutes les propriétés de

ces terres limoneuses et ferrugineuses sont les mêmes; elles ne diffèrent que par la plus ou moins grande quantité de fer qu'elles contiennent; mais il ne faut pas oublier que le fer existoit dans le végétal et l'animal avant leur décomposition; l'eau ne fait que rassembler les molécules du métal et les réunir sous la forme de grains : on sait que les cendres contiennent une grande quantité de particules de fer; c'est ce même fer contenu dans les végétaux, que nous retrouvons en forme de grains dans les couches de la terre limoneuse. Ainsi les végétaux, soit qu'ils soient consumés par le feu ou consommés par la pourriture, rendent également à la terre une quantité de fer peut-être beaucoup plus grande que celle qu'ils en ont tirée par leurs racines, puisqu'ils reçoivent autant et plus de nourriture de l'air et de l'eau que de la terre.

On ne peut donc se refuser à croire que les grains de la mine de fer ne se forment dans la Terre Végétale par la réunion de toutes les particules ferrugineuses, que l'on sait être contenues dans les détrimens des végétaux et des animaux dont cette Terre est composée; mais il faut encore y ajouter tous les débris et toutes les poudres des fers usés par les frottemens, dont la quantité est immense; elles se trouvent disséminées dans cette Terre Végétale et s'y réunissent de même en grains; et comme rien n'est perdu dans la Nature, ce fer qui se régénère pour ainsi dire sous nos yeux, sembleroit devoir augmenter la quantité de celui que nous consommons; mais ces grains de fer qui sont nouvellement formés dans nos Terres Végétales, y sont rarement en assez grande quantité

pour qu'on puisse les recueillir avec profit; il faudroit pour cela que la Nature, par une seconde opération, les eût séparés du reste de la terre où ils ont été produits, comme elle l'a fait pour l'établissement de nos mines de fer en grains, qui presque toutes ont jadis été amenées et déposées par alluvion sur les terreins où nous les trouvons aujourd'hui.

Je crois pouvoir avancer également que c'est du détriment des substances organisées, que la pyrite tire en partie son origine; car elle se forme ou dans la couche même de Terre Végétale, ou dans les dépôts de cette même Terre, entre les joints des pierres calcaires et les delits des argiles, où l'eau chargée de particules limoneuses, s'est insinuée par infiltration, et a déposé avec ces particules les élémens nécessaires à la composition de la pyrite.

La mine de fer en grains et la pyrite ne sont pas les seuls produits de la Terre Végétale : les bitumes s'y produisent aussi par le mélange de l'acide avec les huiles végétales ou les graisses animales; et comme cette couche extérieure du globe reçoit encore les déchets de tout ce qui sert à l'usage de l'homme, les particules de l'or et de l'argent, et de tous les autres métaux et matières de toute nature qui s'usent par les frottemens, on doit par conséquent y trouver une petite quantité d'or ou de tout autre métal.

Je ne puis répéter assez que cette couche de Terre Végétale qui couvre la surface du globe, est non-seulement le trésor des richesses de la Nature vivante, le dépôt des molécules organiques qui servent à l'entretien des animaux et des végétaux, mais encore le

magasin universel des élémens qui entrent dans la composition de la plupart des Minéraux : on vient de voir que les bitumes, les charbons de terre, les mines de fer en grains et les pyrites en tirent leur première origine, et nous prouverons de même que le diamant et plusieurs autres Minéraux régulièrement figurés, se forment dans cette même terre, matrice de tous les êtres.

Il n'y a que très-peu d'endroits sur le globe qui ne soient pas couverts de cette terre; les sables brûlans de l'Afrique et de l'Arabie, les sommets nus des montagnes de quartz ou de granit, les régions polaires, telles que Spitzberg et Sandwich, sont les seules terres où la végétation ne peut exercer sa puissance, les seules qui soient dénuées de cette couche de Terre Végétale, qui fait la couverture et produit la parure du globe. « Les roches pelées et stériles de la terre de Sandwich, dit Forster, ne paroissent pas couvertes du moindre grain de terreau, et on n'y remarque aucune trace de végétation. Dans la baye de Possession, nous avons vu deux rochers où la Nature commence son grand travail de la végétation (1); elle a déjà formé une légère enveloppe de sol au sommet des rochers; mais son ouvrage avance si lentement, qu'il n'y a encore que deux plantes, un gramen et une espèce de pimprenelle. A la terre de Feu,

(1) C'est plutôt que le travail de la Nature expire sur ces extrémités polaires, ensevelies déjà par les progrès du refroidissement, et qui sont à jamais perdues pour la Nature vivante.

vers l'ouest, et à la terre des Etats, dans les cavités et les crevasses des piles énormes de rochers qui composent ces terres, il se conserve un peu d'humidité, et le frottement continuel des morceaux de roc détachés, précipités le long des flancs de ces masses grossières, produisent de petites particules d'une espèce de sable; là, dans une eau stagnante, croissent peu-à-peu quelques plantes du genre des algues, dont les graines y ont été portées par les oiseaux; ces plantes créent à la fin de chaque saison des atômes de terreau qui s'accroît d'une année à l'autre; les oiseaux, la mer et le vent, apportent d'une île voisine sur ce commencement de terreau, les graines de quelques-unes des plantes à mousses qui y végètent durant la belle saison; quoique ces plantes ne soient pas véritablement des mousses, elles leur ressemblent beaucoup. Toutes, ou du moins la plus grande partie, croissent d'une manière analogue à ces régions, et propre à former du terreau et du sol sur les rochers stériles. A mesure que ces plantes s'élèvent, elles se répandent en tiges et en branches qui se tiennent aussi près l'une de l'autre que cela est possible; elles dispersent ainsi de nouvelles graines, et enfin elles couvrent un large canton; les fibres, les racines, les tuyaux et les feuilles les plus inférieures, tombent peu-à-peu en putréfaction, produisent une espèce de tourbe ou de gazon, qui insensiblement se convertit en terreau et en sol; le tissu serré de ces plantes empèche l'humidité qui est au-dessous de s'évaporer, fournit ainsi à la nutrition de la partie supérieure, et revèt à la longue tout l'espace d'une verdure constante ».

On

On voit par ce récit que la Nature se sert de tous les moyens possibles pour donner à la terre les germes de sa fécondité, et pour la couvrir de ce terreau ou Terre Végétale qui est la base et la matrice de toutes ses productions. Nous avons exposé ailleurs comment les laves et toutes les autres matières volcanisées se convertissent avec le temps en terre féconde; nous avons démontré la conversion du verre primitif en argile par l'intermède de l'eau. Cette argile mêlée des détrimens des animaux marins n'a pas été longtemps stérile; elle a bientôt produit et nourri des plantes dont la décomposition a commencé de former les couches de Terre Végétale qui n'ont pu qu'augmenter par-tout où ce travail successif de la Nature n'a point trouvé d'obstacle ou souffert de déchet.

On a vu ci-devant que l'argile et le limon, ou si l'on veut la terre argileuse et la terre limoneuse, sont deux matières fort différentes, sur-tout si l'on compare l'argile pure au limon pur, l'une ne provenant que du verre primitif décomposé par les élémens humides, et l'autre n'étant au contraire que le résidu ou produit ultérieur de la décomposition des corps organisés; mais dès que les couches extérieures de l'argile ont reçu les bénignes impressions du soleil, elles ont acquis peu-à-peu tous les principes de la fécondité par le mélange des poussières de l'air et du sédiment des pluies, et bientôt les argiles couvertes ou mêlées de ces limons terreux, sont devenues presque aussi fécondes que la terre limoneuse; toutes deux sont également spongieuses, grasses, douces au

toucher et susceptibles de concourir à la végétation par leur ductilité.

Et quoique la craie ou terre calcaire puisse être regardée comme une terre animale, puisqu'elle n'a été produite que par les détrimens des coquilles, elle est néanmoins plus éloignée que l'argile de la nature de la Terre Végétale; car cette terre calcaire ne devient jamais aussi ductile; elle se refuse longtemps à toute fécondation; la sécheresse de ses molécules est si grande, et les principes organiques qu'elle contient sont en si petite quantité, que par elle-même elle demeureroit stérile à jamais, si le mélange de la Terre Végétale ou de l'argile ne lui communiquoit pas les élémens de la fécondation : nous avons déjà eu occasion d'observer que les pays de craie et de pierre calcaire sont beaucoup moins fertiles que ceux d'argile et de cailloux vitreux; ces mêmes cailloux, loin de nuire à la fécondité, y contribuent en se décomposant; leur surface blanchit à l'air et s'exfolie avec le temps en poussière douce ductile; et comme cette poussière se trouve en même-temps imprégnée du limon des rosées et des pluies, elle forme bientôt une excellente Terre Végétale, au lieu que la pierre calcaire, quoique réduite en poudre, ne devient pas ductile, mais demeure aride et n'acquiert jamais autant d'affinité que l'argile avec la Terre Végétale; il lui faut donc beaucoup plus de temps qu'à l'argile, pour s'atténuer au point de devenir féconde. Au reste, toute terre purement calcaire et tout sable encore aigre et purement vitreux, sont à-peu-près également impropres à la végétation, parce que le sable vitreux

et la craie ne sont pas encore assez décomposés, et n'ont pas acquis le degré de ductilité nécessaire pour entrer seuls dans la composition des êtres organisés.

Et comme l'air et l'eau contribuent beaucoup plus que la terre à l'accroissement des végétaux, et que des expériences bien faites nous ont démontré que dans un arbre, quelque solide qu'il soit, la quantité de terre qu'il a consommée pour son accroissement, ne fait qu'une très-petite portion de son poids et de son volume, il est nécessaire que la majeure et très-majeure partie de sa masse entière ait été formée par les trois autres élémens, l'air, l'eau et le feu: les particules de la lumière et de la chaleur se sont fixées avec les parties aériennes et aqueuses pendant tout le temps du développement de toutes les parties du végétal. Le terreau et le limon sont donc produits originairement par ces trois premiers élémens combinés avec une très-petite portion de terre: aussi la Terre Végétale contient-elle très-abondamment et très-évidemment tous les principes des quatre élémens réunis aux molécules organiques, et c'est par cette raison qu'elle devient la mère de tous les êtres organisés, et la matrice de tous les corps figurés.

Il est prouvé par les expériences que ni les sables calcaires, ni les argiles, ni les terreaux trop nouveaux, ni les fumiers, tous pris séparément, ne sont propres à la végétation; que les graines les plus fortes, telles que les glands, ne poussent que de très-foibles racines dans toutes ces matières où ils ne font que languir et périssent bientôt: la Terre Végétale elle-même, lorsqu'elle est réduite en parfait limon et en

bol, est alors trop compacte pour que les racines des plantes délicates puissent y pénétrer : la meilleure terre, après la terre de jardin, est celle qu'on appelle terre franche, qui n'est ni trop massive, ni trop légère, ni trop grasse, ni trop maigre; qui peut admettre l'eau des pluies sans la laisser trop promptement cribler, et qui néanmoins ne la retient pas assez pour qu'elle s'y croupisse. Mais c'est au grand art de l'agriculture que l'Histoire Naturelle doit renvoyer l'examen particulier des propriétés et qualités des différentes terres soumises à la culture : l'expérience du laboureur donnera souvent des résultats que la vue du Naturaliste n'aura pas aperçus.

Dans les pays habités, et sur-tout dans ceux où la population est nombreuse, et où presque toutes les terres sont en culture, la quantité de Terre Végétale diminue de siècle en siècle, non-seulement parce que les engrais qu'on fournit à la terre ne peuvent équivaloir à la quantité des productions qu'on en tire, et qu'ordinairement le fermier avide ou le propriétaire passager, plus pressés de jouir que de conserver, effruitent, affament leurs terres en les faisant porter au-delà de leurs forces, mais encore parce que cette culture donnant d'autant plus de produit que la terre est plus travaillée, plus divisée, elle fait qu'en même temps la terre est plus aisément entraînée par les eaux ; ses parties les plus fines et les plus substantielles, dissoutes ou délayées, descendent par les ruisseaux dans les rivières, et des rivières dans la mer : chaque orage en été, chaque grande pluie d'hiver, charge toutes les eaux courantes

d'un limon jaune, dont la quantité est trop considérable pour que toutes les forces et tous les soins de l'homme puissent jamais en réparer la perte par de nouveaux amendemens : cette déperdition est si grande et se renouvelle si souvent, qu'on ne peut même s'empêcher d'être étonné que la stérilité n'arrive pas plutôt, sur-tout dans les terreins qui sont en pente sur les côteaux. Les terres qui les couvroient étoient autrefois grasses, et sont déjà devenues maigres à force de culture; elles le deviendront toujours de plus en plus jusqu'à ce qu'étant abandonnées à cause de leur stérilité, elles puissent reprendre, sous la forme de friche, les poussières de l'air et des eaux, le limon des rosées et des pluies, et les autres secours de la Nature bienfaisante, qui toujours travaille à rétablir ce que l'homme ne cesse de détruire.

DU CHARBON DE TERRE.

Nous avons vu dans l'ordre successif des grands travaux de la Nature, que les roches vitreuses ont été les premières produites par le feu primitif; qu'ensuite les grès, les argiles et les schistes se sont formés des débris et de la détérioration de ces mêmes roches vitreuses, par l'action des élémens humides, dès les premiers temps après la chûte des eaux et leur établissement sur le globe; qu'alors les coquillages marins ont pris naissance et se sont multipliés en innombrable quantité, avant et durant la retraite de ces mêmes

eaux; que cet abaissement des mers s'est fait successivement par l'affaissement des cavernes et grandes boursouflures de la terre qui s'étoient formées au moment de sa consolidation, par le premier refroidissement; qu'ensuite, à mesure que les eaux laissoient en s'abaissant les parties hautes du globe à découvert, ces terreins élevés se couvroient d'arbres et d'autres végétaux, lesquels abandonnés à la seule Nature, ne croissoient et ne se multiplioient que pour périr de vétusté et pourrir sur la terre, ou pour être entraînés par les eaux courantes au fond des mers; qu'enfin ces mêmes végétaux, ainsi que leurs détrimens en terreau et en limon, ont formé les dépôts en amas ou en veines que nous retrouvons aujourd'hui dans le sein de la terre sous la forme de charbon, nom assez impropre, parce qu'il paroît supposer que cette matière végétale a été attaquée et cuite par le feu, tandis qu'elle n'a subi qu'un plus ou moins grand degré de décomposition par l'humidité, et qu'elle s'est conservée au moyen de son huile convertie par les acides en bitume.

Les débris et résidus de ces immenses forêts et de ce nombre infini de végétaux, nés plusieurs centaines de siècles avant l'homme, et chaque jour augmentés, multipliés sans déperdition, ont couvert la surface de la terre de couches limoneuses, qui de même ont été entraînées par les eaux, et ont formé en mille et mille endroits des dépôts en masses et des couches d'une très-grande étendue sur le fond de la mer ancienne; et ce sont ces mêmes couches de matière végétale que nous retrouvons aujourd'hui à d'assez gran-

des profondeurs dans les argiles, les schistes, les grès et autres matières de seconde formation qui ont été également transportées et déposées par les eaux : la formation de ces veines de Charbon est donc bien postérieure à celle des matières primitives, puisqu'on ne les trouve qu'avec leurs détrimens et dans les couches déposées par les eaux, et que jamais on n'a vu une seule veine de ce Charbon dans les masses primitives de quartz ou de granit.

Comme la masse entière des couches ou veines de Charbon a été roulée, transportée et déposée par les eaux en même-temps et de la même manière que toutes les autres matières calcaires ou vitreuses réduites en poudre, la substance du Charbon se trouve presque toujours mélangée de matières hétérogènes, et selon qu'elle est plus pure, elle devient plus utile et plus propre à la préparation qu'elle doit subir pour pouvoir remplacer comme combustible tous les usages du bois : il y a de ces Charbons qui sont si mêlés de poudre de pierre calcaire (1), qu'on ne peut en faire que de la chaux, soit qu'on les brûle en grandes ou en petites masses ; il y en a d'autres qui contiennent une si grande quantité de grès, que leur résidu après la combustion, n'est qu'une espèce de sable vitreux : plusieurs

(1) A Alais et dans plusieurs autres endroits du Languedoc, on fait de la chaux avec le charbon même, sans autre pierre ni matières calcaires que celles qu'il contient, et aussi sans autre substance combustible que son propre bitume, qui après s'être consumé, laisse à nu la base calcaire que le charbon contenoit en grande quantité.

autres sont mélangés de matière pyriteuse; mais tous sans exception tirent leur origine des matières végétales et animales, dont les huiles et les graisses se sont converties en bitume.

On ne peut nier en effet que le Charbon de terre ne contienne du bitume, puisqu'il en répand l'odeur et l'épaisse fumée au moment qu'on le brûle; or le bitume n'étant que de l'huile végétale ou de la graisse animale imprégnée d'acide, la substance entière du Charbon de terre n'est donc formée que de la réunion des débris solides et de l'huile liquide des végétaux, qui se sont ensuite durcis par le mélange des acides. Cette vérité, fondée sur ces faits particuliers, se prouve encore par le principe général qu'aucune substance dans la Nature n'est combustible qu'en raison de la quantité de matière végétale ou animale qu'elle contient, puisqu'avant la naissance des Minéraux et des végétaux la terre entière a non-seulement été brûlée, mais fondue et liquéfiée par le feu; en sorte que toute matière purement brute ne peut brûler une seconde fois.

Pour mieux entendre la génération primitive du Charbon de terre et développer sa composition, il faut se rappeler tous les degrés, et même tâcher de suivre les nuances de la décomposition des végétaux, soit à l'air, soit dans l'eau. Les feuilles, les herbes, et les bois abandonnés et gisans sur la terre, commencent par fermenter, et s'ils sont accumulés en masses, cette effervescence est assez forte pour les échauffer au point qu'ils brûlent ou s'enflamment d'eux-mêmes: l'effervescence développe donc toutes les parties du

feu fixe que les végétaux contiennent, et ces parties ignées étant une fois enlevées, le terreau produit par la décomposition de ces végétaux, n'est qu'une espèce de terre qui n'est plus combustible, parce qu'elle a perdu, et pour ainsi dire exhalé dans l'air les principes de sa combustibilité. Dans l'eau, la décomposition est infiniment plus lente, l'effervescence insensible, et ces mêmes végétaux conservent très-long-temps, et peut-être à jamais, les principes combustibles qu'ils auroient en très-peu de temps perdus dans l'air; les tourbes nous représentent cette première décomposition des végétaux dans l'eau; la plupart ne contiennent pas de bitume et ne laissent pas de brûler. Il en est de même de tous ces bois fossiles noirs et luisans qui sont décomposés au point de ne pouvoir en reconnoître les espèces, et qui cependant ont conservé assez de leurs principes inflammables pour brûler, et qui ne donnent en brûlant aucune odeur de bitume; mais lorsque ces bois ont été longtemps enfouis ou submergés, ils se sont bituminisés d'eux-mêmes par le mélange de leur huile avec les acides; et quand ces mêmes bois se sont trouvés sous des couches de terres mêlées de pyrites ou abreuvées de sucs vitrioliques, ils sont devenus pyriteux, et dans cet etat, ils donnent en brûlant une forte odeur de soufre.

En suivant cette décomposition des végétaux sur la terre, nous verrons que les herbes, les roseaux et même les bois légers et tendres, tels que les peupliers, les saules, donnent en se pourrissant, un terreau noir tout semblable à la terre que l'on trouve souvent par petits lits très-minces au-dessus des mines de Charbon;

tandis que les bois solides, tels que le chêne, le hêtre, conservent de la solidité, même en se décomposant, et forment ces couches de bois fossiles qui se trouvent aussi très-souvent au-dessus des mines de Charbon; enfin le terreau, par succession de temps, se change en limon ou terre végétale, qui est le dernier résidu de la décomposition de tous les êtres organisés. Dès-lors tout terreau, même tout limon, n'étant que les résidus des substances végétales, ont également retenu plus ou moins de leurs principes combustibles; et ce sont les couches anciennes de ces mêmes bois, terreaux et limons, lesquelles se présentent aujourd'hui sous la forme de tourbe, de bois fossile, de houille et de Charbon; car il est encore nécessaire, pour éviter toute confusion, de distinguer ici ces deux dernières matières, quoique la plupart des écrivains aient employé leurs noms comme synonymes. Mais nous n'adopterons celui de houille que pour ces terres noires et combustibles qui se trouvent souvent au-dessus, et quelquefois au-dessous des veines de Charbon, et qui sont l'un des plus sûrs indices de la présence de ce fossile; et ces houilles ne sont autre chose que nos terreaux purs ou mêlés d'une petite quantité de bitume. La vase qui se dépose dans la mer et qui s'étend souvent à plusieurs lieues du rivage par couches inclinées, comme à la Guiane, n'est que le terreau des arbres ou autres végétaux qui trop accumulés sur ces terres inhabitées, sont entraînés par les eaux courantes; et les huiles végétales de cette vase, saisies par les acides de la mer, deviendront avec le temps de véritables houilles bitumineuses, mais toujours légères et fria-

bles comme le terreau dont elles tirent leur origine, tandis que les végétaux eux-mêmes moins décomposés, étant de même entraînés et déposés par les eaux, ont formé les véritables veines de Charbon de terre dont les caractères distinctifs et différens de ceux de la houille, se reconnoissent à la pesanteur du Charbon toujours plus compacte que la houille, et au gonflement qu'il prend au feu, en s'y boursouflant comme le limon, et en donnant de même une scorie plus ou moins poreuse.

Les mines de Charbon les plus aisées à exploiter, ne sont pas celles qui sont dans les plaines ou dans le fond des vallons; ce sont au contraire celles qui gisent en montagne, et desquelles on peut tirer les eaux par des galeries latérales, tandis que dans les plaines, il faut des pompes ou d'autres machines pour élever les eaux qui sont quelquefois en telle abondance, qu'on est obligé d'abandonner les travaux et de renoncer à l'exploitation de ces mines noyées; et ces eaux, lorsqu'elles ont croupi, prennent souvent une qualité funeste; l'air s'y corrompt aussi dès qu'il n'a pas une libre circulation; les accidens causés par les vapeurs qui s'élèvent de ces mines, sont peut-être aussi fréquens que dans les mines métalliques; on les prévient en purifiant l'air par le feu et en lui donnant une grande circulation.

Comme il y a plusieurs Charbons de terre qui sont extrêmement pyriteux, les embrasemens spontanés sont assez fréquens dans leurs mines, et quand une fois le feu s'est allumé, il est non-seulement durable, mais perpétuel; on en a plusieurs exemples, et l'on

a vainement tenté d'arrêter les progrès de cet incendie souterrain, dont l'effet peu violent n'est pas accompagné de fortes explosions, et n'est nuisible que par la perte du Charbon qu'il consume. Souvent ces mines ont été enflammées par les vapeurs mêmes qu'elles exhalent, et qui prennent feu à l'approche des chandelles allumées pour éclairer les ouvriers.

Dans le travail des mines de Charbon de terre l'on est toujours plus ou moins incommodé par les eaux; les unes y coulent en sources vives, les autres n'y tombent qu'en suintant par les fentes des rochers et des terres supérieures, et les mineurs les plus expérimentés assurent que plus ils creusent, plus les eaux diminuent, et qu'elles sont plus abondantes vers la superficie. Cette observation est conforme aux idées qu'on doit avoir de la quantité des eaux souterraines, qui ne tirant leur origine que des eaux pluviales, sont d'autant plus abondantes, qu'elles ont moins d'épaisseur de terre à traverser; et ce ne doit être que quand on laisse tomber les eaux des excavations supérieures dans les travaux inférieurs, qu'elles paroissent être en plus grande quantité à cette profondeur plus grande.

Tout le monde sait que l'eau qui ne peut se répandre, remonte à la même hauteur dont elle est descendue; rien ne démontre mieux que les eaux souterraines, même les plus profondes, proviennent uniquement des eaux de la superficie, puisqu'en perçant la terre jusqu'à cette profondeur avec des tarières, on se procure des eaux jaillissantes à la surface; mais, lorsqu'au lieu de former un syphon dans

la terre, comme l'on fait avec la tarière, on y perce des larges puits et des galeries, l'eau s'épanche au lieu de remonter, et se ramasse en si grande quantité, que l'épuisement en est quelquefois au-dessus de toutes nos forces et des ressources de l'art; les machines les plus puissantes que l'on emploie dans les mines de Charbon, sont les pompes à feu dont ordinairement on peut augmenter les effets autant qu'il est nécessaire pour se débarrasser des eaux, et sans qu'il en coûte d'autres frais que ceux de la construction de la machine, puisque c'est le Charbon même de la mine qui sert d'aliment au feu, dont l'action, par le moyen des vapeurs de l'eau bouillante, fait monter les pistons de la pompe; mais quand la profondeur est très-grande et que les eaux sont très-abondantes, cette machine, la meilleure de toutes, n'a pas encore assez de puissance pour les épuiser.

Il y a en France seulement plus de quatre cents mines de Charbon de terre en pleine exploitation, et ce nombre, quoique très-considérable, ne fait peut-être pas la dixième partie de celles qu'on pourroit y trouver. Dans toutes ou presque toutes ces mines, il y a trois ou quatre sortes de Charbon : le Charbon pur qui est ordinairement au centre de la veine; le Charbon pierreux, communément mêlé de plus ou moins de matières calcaires ou de grès; le Charbon schisteux et le Charbon pyriteux; ceux qui contiennent du schiste sont les plus rares de tous. Il n'y a que le Charbon pur qui soit une matière avantageusement combustible, et propre à remplacer le Charbon de bois dans tous les emplois qu'on en peut faire.

Le bon Charbon pèse de cinquante-cinq à soixante livres le pied cube; mais cette estimation est difficile à faire avec précision, sur-tout pour le Charbon qui se brise en le tirant; les Charbons les plus pesans sont souvent les plus mauvais, parce que leur grande pesanteur ne vient que de la grande quantité de parties pyriteuses, terreuses ou schisteuses qu'ils contiennent; les Charbons trop légers pèchent par un autre défaut; c'est de ne donner que peu de chaleur en brûlant et de se consumer trop vîte. Pour que la qualité du Charbon soit parfaite, il faut que la matière végétale qui en fait le fond, ait été bituminisée dans son premier état de décomposition, c'est-à-dire avant que cette substance ait été décomposée par la pourriture; car quand le végétal est trop détruit, l'acide ne peut en bituminiser l'huile qui n'y existe plus. Cette matière végétale qui n'a subi que les premiers effets de la décomposition, aura dès-lors conservé toutes ses parties combustibles; et le bitume qui par lui-même est une huile inflammable, couvrant et pénétrant cette substance végétale, le composé de ces deux matières doit contenir sous le même volume, beaucoup plus de parties combustibles que le bois; aussi la chaleur du Charbon de terre est-elle bien plus forte et plus durable que celle du charbon végétal.

Ce que je viens de dire au sujet de la décomposition plus ou moins grande de la matière végétale dans les Charbons de terre, peut se démontrer par les faits; on trouve au-dessus de quelques mines de Charbon, des bois fossiles, dans lesquels l'organisation est presque aussi apparente que dans les arbres de nos forêts;

ensuite on trouve très-communément des veines d'autres bois qui ne diffèrent guère des premiers que par le bitume qu'ils contiennent, et dans lesquels l'organisation est encore très-reconnoissable; mais à mesure qu'on descend, les traits de cette organisation s'oblitèrent, et il n'en reste que peu ou point d'indices dans la suite de la veine. Il arrive souvent que cette bonne veine porte sur une autre veine de mauvais Charbon terreux et pourri, parce que sa substance végétale s'étant pourrie trop promptement, n'a pu s'imprégner d'une assez grande quantité de bitume pour se conserver. On doit donc ajouter cette cinquième sorte de Charbon aux quatre premières, sous le nom de Charbon terreux, parce qu'en effet sa substance n'est qu'un terreau pourri. Enfin une sixième sorte est le Charbon le plus compacte, que l'on pourroit appeler Charbon de pierre, à cause de sa dureté; il contient une grande quantité de bitume, et le fond paroît en être de terre limoneuse, parce qu'il laisse après la combustion une scorie vitreuse et boursouflée; et lorsque le limon ou le terreau se trouve en trop grande quantité ou avec trop peu de bitume, ces Charbons ainsi composés ne sont pas de bonne qualité; ils donnent également beaucoup de scories ou mâchefer par la combustion; mais tous deux sont très-bons, lorsqu'ils ne contiennent qu'une petite quantité de terre et beaucoup de bitume.

On trouve donc dans ces immenses dépôts accumulés par les eaux, la matière végétale dans tous ses états de décomposition, et cela seul suffiroit pour qu'il y eût des Charbons de qualités très-différentes;

la quantité de cette matière anciennement accumulée dans les entrailles de la terre, est si considérable, qu'on ne peut en faire l'estimation autrement que par comparaison. Or une bonne mine de Charbon fournit seule plus de matière combustible que les plus vastes forêts, et il n'est pas à craindre que l'on épuise jamais ces trésors de feu, quand même l'homme venant à manquer de bois, y substitueroit le Charbon de terre pour tous les usages de sa consommation.

Les meilleurs Charbons de France sont ceux du Bourbonnois, de la Bourgogne, de la Franche-comté et du Hainault; on en trouve aussi d'assez bons dans le Lyonnois, l'Auvergne, le Limosin et le Languedoc: ceux qu'on connoît en Dauphiné ne sont que de médiocre qualité.

On pourroit citer un grand nombre d'exemples qui prouveroient qu'il y a en France des Charbons en aussi grande quantité, et peut-être d'aussi bonne qualité qu'en aucune autre contrée du monde; cependant c'est un préjugé établi, et qui jusqu'à présent n'étoit pas mal fondé, que les Charbons d'Angleterre étoient d'une qualité bien supérieure à ceux de France; mais la Nature n'a pas mieux traité à cet égard l'Angleterre que les autres contrées; seulement l'attention du gouvernement ayant secondé l'industrie des particuliers, a rendu profitable et infiniment utile à cette nation ce qui est demeuré sans produit entre nos mains.

On distingue, dans la Grande-Bretagne, trois espèces de Charbon de terre. Le Charbon commun se tire des provinces de Newcastle, de Northumberland, de Cumberland et de plusieurs autres; il est destiné

destiné pour le feu des cuisines de Londres, et c'est aussi presque le seul qu'on emploie à tous les ouvrages métalliques d'Angleterre.

La seconde espèce est le Charbon d'Ecosse; on s'en sert pour chauffer les appartemens des bonnes maisons : il est bitumineux, brûle librement en faisant un feu clair et tombe en cendres.

La troisième espèce, que les Anglais appellent *Culm*, se trouve dans *Glamorganshire* et en divers endroits de cette province. C'est un Charbon fort léger, peu ou presque point pyriteux. Il brûle aisément et fait un feu vif, ardent et âpre. Dans la province de Cornouailles, il est d'un très-grand usâge, particulièrement pour la fonte des métaux, à laquelle on l'applique de préférence.

Le pays de Liège est peut-être de toute l'Europe la contrée la mieux fournie de Charbon de terre; c'est du moins celle où l'on a le plus anciennement exploité ces mines, et où on les a fouillées le plus profondément. A une lieue et demie à l'est d'Aix-la-Chapelle, il y a plusieurs mines de Charbon; pour parvenir aux veines, l'on traverse une espèce de grès fort dur que l'on ne peut percer qu'avec la poudre : ce grès est par lits dans la même direction et inclinaison que la veine de Charbon; mais il est tout rempli de fentes ou de joints, de façon qu'il se sépare en morceaux. Au-dessous, on trouve une terre noire très-dure, de plusieurs pieds d'épaisseur; elle sert de toit au Charbon et paroît contenir des empreintes de plantes; exposée à l'air, cette terre s'effleurit et s'attendrit.

Ce charbon contient très-peu de bitume ; il est très-pyriteux, et par conséquent nullement propre à l'usage des forges ; mais il est bon pour les appartemens.

En Allemagne, il y a plusieurs endroits où l'on trouve des mines de Charbon. Il y en a aussi en Espagne dans plusieurs provinces, et particulièrement en Galice, aux Asturies, dans le royaume de Léon et aussi dans la basse Andalousie, près de Séville, dans la nouvelle Castille, et même auprès de Madrid.

De toute la Suisse, le canton de Berne est le plus riche en mines de Charbon ; il s'en trouve aussi dans le canton de Zurich, dans le pays de Vaux aux environs de Lausanne ; mais la plupart de ces Charbons sont d'assez médiocre qualité. En Italie, dont la plus grande partie a été ravagée par le feu des volcans, on trouve moins de Charbon de terre qu'en Angleterre et en France.

A la Chine, le Charbon de terre est aussi commun et aussi connu qu'en Europe, et de tout temps les Chinois en ont fait grand usage, parce que le bois leur manque presque par-tout; preuve évidente de l'ancienneté de leur nombreuse population. Il en est de même du Japon, et l'on pourroit assurer qu'il existe de même des Charbons de terre dans toutes les autres parties de l'Asie. On en a trouvé à Sumatra; on en connoît aussi quelques mines en Afrique et à Madagascar, et il y en a en Amérique comme dans les autres parties du monde.

Ainsi l'on peut trouver par-tout, en fouillant les entrailles de la terre, cette matière combustible déjà très-nécessaire aujourd'hui dans les contrées dénuées

de bois, et qui le deviendra bien davantage à mesure que le nombre des hommes augmentera, et que le globe qu'ils habitent se refroidira; et non-seulement cette matière peut en tout et par-tout remplacer le bois pour les usages du feu, mais elle peut même devenir plus utile pour les arts, au moyen de quelques préparations, que le Charbon de bois. Avec du Charbon de terre en gros morceaux et de bonne qualité, le feu dure trois ou quatre fois plus longtemps qu'avec du Charbon de bois. Si vingt livres de bois durent trois heures, vingt livres de Charbon en dureront douze. En Languedoc, dit Venel, les feux de bûches et de rondins de bois sec, dans les foyers ordinaires, coûtent plus du double que les pareils feux de houille faits sur les grilles ordinaires. Cet habile chimiste recommande de ne pas négliger les braises qui se détachent du Charbon de terre en brûlant; car en les remettant au feu, leur durée et leur effet correspondent au moins au quart du feu de houille neuve, et de plus ces braises ont l'avantage de ne point donner de fumée. Les cendres même du Charbon de terre peuvent être utilement employées; en les pétrissant avec de l'eau, on en peut faire des gâteaux qui brûlent aussi bien que les pelotes ou briquettes neuves, et qui donnent une chaleur d'une aussi longue durée.

DU BITUME.

Quoique les Bitumes se présentent sous différentes formes ou plutôt dans des états différens, tant par leur consistance que par les couleurs, ils n'ont cependant qu'une seule et même origine primitive, mais ensuite modifiée par des causes secondaires : le naphte, le pétrole, l'asphalte, la poix de montagne, le succin, l'ambre gris, le jayet, le charbon de terre; tous les Bitumes, en un mot, proviennent originairement des huiles animales ou végétales altérées par le mélange des acides.

Les matières bitumineuses sont ou solides comme le succin et le jayet, ou liquides comme le pétrole et le naphte, ou visqueuses, c'est-à-dire, d'une consistance moyenne entre le solide et le liquide, comme l'asphalte et la poix de montagne : les autres substances plus dures, telles que les schistes bitumineux, les charbons de terre, ne sont que des terres végétales ou limoneuses plus ou moins imprégnées de Bitume.

Le naphte est le Bitume liquide le plus coulant, le plus léger, le plus transparent et le plus inflammable. Le pétrole, quoique liquide et coulant, est ordinairement coloré et moins limpide que le naphte : ces deux Bitumes ne se durcissent ni ne se coagulent à l'air; ce sont les huiles les plus ténues et les plus volatiles du Bitume. L'asphalte que l'on recueille sur l'eau ou dans le sein de la terre, est gras et visqueux dans ce premier état; mais bientôt il prend à l'air un

certain degré de consistance et de solidité ; il en est de même de la poix de montagne qui ne differe de l'asphalte qu'en ce qu'elle est plus noire et moins tenace.

Le succin qu'on appelle aussi karabé, et plus communément ambre jaune, a d'abord été liquide et a pris sa consistance à l'air, et même à la surface des eaux et dans le sein de la terre : le plus beau succin est transparent et de couleur d'or ; mais il y en a de plus ou moins opaque, et de toutes les nuances de couleur du blanc au jaune et jusqu'au brun noirâtre; il renferme souvent de petits débris de végétaux et des insectes terrestres, dont la forme est parfaitement conservée ; il est électrique comme la résine végétale. Le succin se trouve plus fréquemment dans la mer que dans le sein de la terre, où il n'y en a que dans quelques endroits, et presque toujours en petits morceaux isolés. Parmi ceux que la mer rejette, il y en a de différens degrés de consistance, et même il s'en trouve des morceaux assez mous ; mais aucun observateur ne dit l'avoir vu dans l'état d'entière liquidité ; et c'est probablement parce qu'il ne faut qu'un très-petit temps pour le consolider. Celui qu'on tire de la terre a toujours un assez grand degré de fermeté.

Quoiqu'on trouve en Prusse et en quelques autres endroits des mines de succin dans le sein de la terre, cette matière est néanmoins plus abondante dans certaines plages de la mer ; en Prusse et en Poméranie, la mer Baltique jette sur les côtes une grande quantité de succin, presque toujours en petits morceaux, de

toutes les nuances de blanc, de jaune, de brun et de différens degrés de pureté; et à la vue encore plus qu'à l'odeur, on seroit tenté de croire que le succin n'est qu'une résine comme la copale à laquelle il ressemble; mais le succin est également impénétrable à l'eau, aux huiles et à l'esprit-de-vin; tandis que les résines qui résistent à l'action de l'eau, se dissolvent en entier par les huiles, et sur-tout par l'esprit-de-vin: cette différence suppose donc, dans le succin, une autre matière que celle des résines, ou du moins une combinaison différente de la même matière; or on sait que toutes les huiles végétales concrètes sont, ou des gommes qui ne se dissolvent que dans l'eau, ou des résines qui ne se dissolvent que dans l'esprit-de-vin, ou enfin des gommes résines qui ne se dissolvent qu'imparfaitement par l'une et par l'autre; dès-lors ne pourroit-on pas présumer, par la grande ressemblance qui se trouve d'ailleurs entre le succin et les résines, que ce n'est en effet qu'une gomme-résine, dans laquelle le mélange des parties gommeuses et résineuses est si intime et en telle proportion, que ni l'eau ni l'esprit-de-vin ne peuvent l'attaquer; l'exemple des autres gommes-résines, que ces deux menstrues n'attaquent qu'imparfaitement, semble nous l'indiquer.

Le jayet diffère du succin, en ce qu'il est opaque et ordinairement très-noir; mais il est de même nature, quoique ce dernier ait quelquefois la transparence et le beau jaune de la topaze; car malgré cette différence si frappante, les propriétés de l'un et de l'autre sont les mêmes; tous deux sont électriques, ce qui

a fait donner au jayet le nom d'ambre noir, comme on a donné au succin celui d'ambre jaune. Tous deux brûlent de même; seulement l'odeur que rend alors le jayet, est encore plus forte et la fumée plus épaisse que celle du succin; quoique solide et assez dur, le jayet est fort léger, et on a souvent pris pour du jayet certains bois fossiles noirs, dont la cassure est lisse et luisante, et qui paroissent en effet ne différer du vrai jayet, que parce qu'ils ne répandent aucune odeur bitumineuse en brûlant.

On trouve quelques minières de jayet en France; on en connoît une près de Bugarach en Roussillon, une autre dans le Gévaudan et une autre dans les environs de Rouffiac près de Narbonne, où l'on faisoit dans ces derniers temps de jolis ouvrages de cette matière. On a trouvé dans la glaise, en creusant la montagne de Saint-Germain-en-Laye, un morceau de bois fossile, dont on a fait la comparaison avec le jayet; ainsi il paroît que le succin et le jayet tirent immédiatement leur origine des végétaux, et qu'ils ne sont composés que d'huiles végétales devenues bitumineuses par le mélange des acides; que ces Bitumes ont d'abord été liquides et qu'ils se sont durcis par leur simple desséchement, lorsqu'ils ont perdu les parties aqueuses de l'huile et des acides dont ils sont composés. Le Bitume qu'on appelle asphalte nous en fournit une nouvelle preuve; il est d'abord fluide, ensuite mou et visqueux, et enfin il devient dur par la seule dessiccation.

L'asphalte des Grecs est le même que le Bitume des Latins; on l'a nommé particulièrement Bitume de

Judée, parce que les eaux de la mer Morte et les terreins qui l'environnent en fournissent une grande quantité; il a beaucoup de propriétés communes avec le succin et le jayet; il est de la même nature, et il paroît, ainsi que la poix de montagne, le pétrole et le naphte, ne devoir sa liquidité qu'à une distillation des charbons de terre et des bois bitumineux, qui se trouvant voisins de quelque feu souterrain, laissent échapper les parties huileuses les plus légères, de la même manière à-peu-près que ces substances bitumineuses donnent leurs huiles dans nos vaisseaux de chimie. Le naphte, le pétrole et le succin paroissent être les huiles les plus pures que fournisse cette espèce de distillation, et le jayet, la poix de montagne et l'asphalte sont les huiles plus grossières. L'histoire sainte nous apprend que la mer Morte ou le lac Asphaltique de Judée, étoit autrefois le territoire de deux villes criminelles qui furent englouties; on peut donc croire qu'il y a eu des feux souterrains, qui agissant avec violence dans ce lieu, ont été les instrumens de cet effet; et ces feux ne sont pas encore entièrement éteints; ils opèrent donc la distillation de toutes les matières végétales et bitumineuses qui les avoisinent et produisent cet asphalte liquide que l'on voit s'élever continuellement à la surface du lac Maudit, dont néanmoins les Arabes et les Egyptiens ont su tirer beaucoup d'utilité, tant pour goudronner leurs bateaux que pour embaumer leurs parens et leurs oiseaux sacrés; ils recueillent sur la surface de l'eau cette huile liquide, qui par sa légèreté la surmonte comme nos huiles végétales.

L'asphalte se trouve non-seulement en Judée et en plusieurs autres provinces du Levant, mais encore en Europe et même en France; j'ai eu occasion d'examiner et même d'employer l'asphalte de Neufchâtel, il est de la même nature que celui de Judée; en le mêlant avec une petite quantité de poix, on en compose un mastic avec lequel j'ai fait enduire il y a trente-six ans, un assez grand bassin au jardin d'Histoire Naturelle, qui depuis a toujours tenu l'eau.

Tous les Bitumes liquides, c'est-à-dire l'asphalte, la poix de montagne, le pétrole et le naphte coulent souvent avec l'eau des sources qui se trouvent voisines des couches de bois et de charbon fossiles. A Begrede, près d'Anson en Languedoc, il y a une fontaine qui jette du pétrole que l'on recueille à fleur d'eau; on en recueille de même à Gabian, près de Beziers. Ce pétrole est d'un rouge brun foncé, son odeur est forte et désagréable; il s'enflamme très-aisément, et même la vapeur qui s'en élève lorsqu'on la chauffe, prend feu si l'on approche une chandelle ou toute autre lumière, à trois pieds de hauteur au-dessus; l'eau n'éteint pas ce pétrole allumé, et lors même que l'on plonge dans l'eau des mèches bien imbibées de cette huile inflammable, elles continuent de brûler quoiqu'au-dessous de l'eau. Elle ne s'épaissit ni ne se fige par la gelée comme font la plupart des huiles végétales, et c'est par cette épreuve qu'on reconnoît si le pétrole est pur ou s'il est mélangé avec quelqu'une de ces huiles.

Beaucoup de gens prennent le naphte et le pétrole pour une seule et même chose; mais le naphte des

Grecs, qui ne porte ce nom que parce que c'est la matière inflammable par excellence, est plus pur que l'huile terrestre que les Latins ont appelée *petroleum*, comme huile sortant des rochers avec l'eau qu'elle surnage. Le vrai naphte est beaucoup plus limpide et plus coulant; il a moins de couleur et prend feu plus subitement à une distance assez grande de la flamme. Si l'on en frotte du bois ou d'autres corps combustibles, ils continueront de brûler quoique plongés dans l'eau.

En Italie, dans les duchés de Modène, Parme et Plaisance, le pétrole est commun; le village de Miano, situé à douze milles de Parme, est un des lieux d'où on le tire dans certains puits construits de manière que cette huile vienne se rassembler dans le fond.

Les sources de naphte et de pétrole sont encore plus communes dans le Levant qu'en Italie; quelques voyageurs assurent qu'on brûle plus d'huile de naphte que de chandelles à Bagdad. Le fameux baume momie, qui est un Bitume, a la plus grande réputation en Perse, quoiqu'il y ait beaucoup d'autres baumes. La montagne d'où distille ce baume momie est gardée par ordre du roi. Tous les ans, au rapport de Gemelli-Carreri, les visirs de Géaxoux, de Schiras et de Lar vont ensemble ramasser la momie qui coule et tombe dans une conque où elle se coagule; ils l'envoient au roi sous leur cachet pour éviter toute tromperie. On n'en tire pas plus de quarante onces par chaque année. Nous avons au Cabinet les deux boîtes d'or remplies de ce baume momie ou *mumia*, que l'ambassadeur de Perse apporta et présenta à Louis XIV. Ce baume

n'est que du Bitume, et le présent n'avoit de mérite que dans l'esprit de ceux qui l'ont offert. Il me paroît plus que vraisemblable que ces propriétés spécifiques, attribués par les Persans à leur baume momie, sont communes à tous les Bitumes de même consistance, et particulièrement à celui que nous appelons poix de montagne ; et ce n'est pas seulement en Perse que l'on trouve du Bitume de cette sorte, mais dans plusieurs endroits de l'Europe, et même en France, et peut-être dans tous les pays du monde.

Quoique les Bitumes se trouvent sous différentes formes dans plusieurs contrées, néanmoins les Bitumes purs sont infiniment plus rares que les matières dont ils tirent leur origine; ce n'est que par une seconde opération de la Nature qu'ils peuvent s'en séparer et prendre de la liquidité. Les charbons de terre, les schistes bitumineux, doivent être regardés comme les grandes masses de matières que les feux souterrains mettent en distillation pour former les Bitumes liquides qui nagent sur les eaux ou coulent des rochers. Comme le Bitume par sa nature onctueuse s'attache à toute matière et souvent la pénètre, il faut la circonstance particulière du voisinage d'un feu souterrain pour qu'il se manifeste dans toute sa pureté; car il me semble que la Nature n'a pas d'autre moyen pour cet effet.

Indépendamment des huiles, les animaux et végétaux contiennent des substances gélatineuses et mucilagineuses en grande quantité; il doit donc se trouver des Bitumes uniquement composés d'huile, et d'autres mêlés d'huile et de matière gélatineuse ou

mucilagineuse ; des Bitumes produits par les seules résines, d'autres par les gommes-résines mêlées de plus ou moins d'acides ; et c'est à ces diverses combinaisons des différens résidus des substances animales ou végétales que sont dues les variétés qui se trouvent dans les qualités des Bitumes.

Par exemple, l'ambre gris paroît être un Bitume qui a conservé les parties les plus odorantes des résines dont le parfum est aromatique ; il est dans un état de mollesse et de viscosité dans le fond de la mer auquel il est attaché, et il a une odeur très-désagréable et très-forte dans cet état de mollesse avant son desséchement : l'avidité avec laquelle les oiseaux, les poissons et la plupart des animaux terrestres le recherchent et l'avalent, semble indiquer que ce Bitume contient aussi une grande quantité de matière gélatineuse et nutritive. En effet, le fond de la mer doit être revêtu d'une très-grande quantité de substance gélatineuse animale, par la dissolution de tous les corps des animaux qui y vivent et périssent ; et cette matière gélatineuse doit y être tenue dans un état de mollesse et de fraîcheur ; tandis que cette même matière gélatineuse des animaux terrestres une fois enfouie dans les couches de la terre, s'est bientôt entièrement dénaturée par le desséchement ou le mélange qu'elle a subi. Aussi l'ambre gris ne se trouve pas dans le sein de la terre ; c'est dans celui de la mer, et sur-tout dans les mers dont le fond est chaud, comme celles de la Chine et du Japon, qu'il est en plus grande quantité ; il ne se détache du fond que dans le temps des plus grandes tempêtes, et c'est alors

qu'il est jeté sur les rivages : il durcit en se séchant ; mais une chaleur médiocre le ramollit plus aisément que les autres Bitumes ; il se coagule par le froid, et n'acquiert jamais autant de fermeté que le succin.

L'ambre gris, quoique plus précieux que l'ambre jaune, est néanmoins plus abondant ; la quantité que la Nature en produit est très-considérable ; on le trouve presque toujours en morceaux bien plus gros que ceux du succin, et il seroit beaucoup moins rare s'il ne servoit pas de pâture aux animaux. On le trouve sur les côtes des Indes méridionales, et particulièrement des îles Philippines et du Japon ; sur celles de l'Afrique, entre Mosambique et la mer Rouge, et entre le cap Vert et le royaume de Maroc.

En Amérique, il s'en trouve en plusieurs endroits, et tous les voyageurs s'accordent à dire que si les chats sauvages, les sangliers, les renards, les oiseaux, et même les poissons et les crabes, n'étoient pas fort friands de cette drogue précieuse, elle seroit bien plus commune : comme elle est d'une odeur très-forte au moment que la mer vient de la rejeter, les Indiens, les Nègres et les Américains la cherchent par l'odorat plus que par les yeux, et les oiseaux avertis de loin par cette odeur, arrivent en nombre pour s'en repaître, et souvent indiquent aux hommes les lieux où ils doivent la chercher. Cette odeur désagréable et forte s'adoucit peu-à-peu à mesure que l'ambre gris se sèche et se durcit à l'air; il y en a de différens degrés de consistance et de couleur différente : du gris, du brun, du noir, et même du blanc ; mais le meilleur et le plus dur paroît être le gris-cendré. Comme les

poissons, les oiseaux et tous les animaux qui fréquentent les eaux ou les bords de la mer, avalent ce Bitume avec avidité, ils le rendent mêlé de la matière de leurs excrémens, et cette matière étant d'un blanc de craie dans les oiseaux, cet ambre blanc qui est le plus mauvais de tous, pourroit bien être celui qu'ils rendent avec leurs excrémens; et de même l'ambre noir seroit celui que rendent les cétacées et les grands poissons, dont les déjections sont communément noires.

Et comme l'on a trouvé de l'ambre gris dans l'estomac et les intestins de quelques cétacées, ce seul indice a suffi pour faire naître l'opinion que c'étoit une matière animale qui se produisoit particulièrement dans le corps des baleines, et que peut-être c'étoit leur sperme; d'autres ont imaginé que l'ambre gris étoit de la cire et du miel tombés des côtes dans les eaux de la mer, et ensuite avalés par les grands poissons, dans l'estomac desquels ils se convertissoient en ambre; mais ces opinions ne sont fondées que sur de petits rapports ou de fausses analogies. L'ambre gris qui n'a pas été connu des Grecs ni des anciens Arabes, a été dans ce siècle reconnu pour un véritable Bitume, par toutes ses propriétés.

Les Chinois, les Japonois, et plusieurs autres peuples de l'Asie, ne font pas de l'ambre gris autant de cas que les Européens; ils estiment beaucoup plus l'ambre jaune ou succin qu'ils brûlent en quantité par magnificence, tant à cause de la bonne odeur que sa fumée répand, que parce qu'ils croyent cette vapeur très-salubre et même spécifique pour les maux de tête et les affections nerveuses.

L'appétit véhément de presque tous les animaux pour l'ambre gris, n'est pas le seul indice par lequel je juge qu'il contient des parties nutritives, mucilagineuses, provenant des végétaux, ou même des parties gélatineuses des animaux, et sa propriété analogue avec le musc et la civette semble confirmer mon opinion. Le musc et la civette sont comme on le verra dans la suite de cet ouvrage, de pures substances animales; l'ambre gris ne développe sa bonne odeur et ne rend un excellent parfum, que quand il est mêlé de musc et de civette en dose convenable. Il y a donc un rapport très-voisin entre les parties odorantes des animaux et celles de l'ambre gris, et peut-être toutes deux sont-elles de même nature.

DE LA PYRITE MARTIALE.

La Pyrite martiale est un minéral de figure régulière et de seconde formation, et qui n'a pu exister avant la naissance des animaux et des végétaux; c'est un produit de leurs détrimens, et qui se trouve sur toute la surface de la terre jusqu'à la profondeur où sont parvenus ces détrimens, de sorte que la matière pyriteuse n'est nulle part plus abondante que dans les mines de charbon de terre, dans les couches de bois fossiles, et même dans l'argile, parce qu'elle renferme les débris des coquillages et tous les premiers détrimens de la Nature vivante au fond des mers. On trouve de même des Pyrites sous la terre végétale,

dans les matières calcaires, et dans toutes celles où l'eau pluviale peut déposer la terre limoneuse et les autres détrimens des corps organisés.

La Pyrite martiale, quoique très-dure, ne peut se polir, et ne résiste pas à l'impression même légère des élémens humides; elle s'effleurit à l'air, et bientôt se décompose en entier : la décomposition s'en fait par une effervescence accompagnée de tant de chaleur, que ces Pyrites amoncelées, soit par la main de l'homme, soit par celle de la Nature, prennent feu d'elles-mêmes dès qu'elles sont humectées, ce qui démontre qu'il y a dans la Pyrite une grande quantité de feu fixe.

Lorsque cette matière pyriteuse se trouve trop mélangée, trop impure pour pouvoir se réunir en masse régulière, elle reste disséminée dans les matières brutes, telles que le schiste ou la pierre calcaire, et elle leur donne un degré de dureté qu'aucun autre mélange ne pourroit leur communiquer. Les grès et les charbons pyriteux sont communément les plus durs de tous les grès et de tous les charbons de terre; mais cette dureté communiquée par la Pyrite ne subsiste qu'autant que ces matières durcies par son mélange, sont à l'abri de l'action des élémens humides; car ces pierres calcaires, ces grès et ces schistes si durs, parce qu'ils sont pyriteux, perdent à l'air en assez peu de temps, non-seulement leur dureté, mais encore leur consistance.

C'est à l'époque de la naissance et de la première mort des animaux et des végétaux qu'il faut rapporter le temps de la formation des couches de la terre végétale

gétale et du charbon de terre, et aussi les amas de Pyrites qui ont fait, en s'échauffant d'elles-mêmes, le premier foyer des volcans; toutes ces matières combustibles sont encore aujourd'hui l'aliment de leurs feux et la matière première du soufre qu'ils exhalent. Et comme avant l'usage que l'homme a fait du feu, rien ne détruisoit les végétaux que leur vétusté, la quantité de matière végétale accumulée pendant ces premiers âges est immense; aussi s'est-il formé des Pyrites dans tous les lieux de la terre; sans compter les charbons qui doivent être regardés comme les restes précieux de cette ancienne matière végétale, qui s'est conservée dans son baume ou son huile, devenue bitume par le mélange de l'acide.

Le bitume et la matière pyriteuse proviennent donc également des corps organisés; le premier en est l'huile, et la seconde la substance du feu fixe, l'un et l'autre saisis par l'acide; la différence essentielle entre le bitume et la Pyrite martiale consiste en ce que la Pyrite ne contient point d'huile, mais du feu fixe, de l'acide et du fer. Ce sont ces mêmes parties ferrugineuses disséminées dans la terre végétale, que la Pyrite s'approprie dans sa formation, en les dénaturant au point que, quoique contenant une grande quantité de fer, la Pyrite ne peut être mise au nombre des mines de fer, dont les plus pauvres donnent plus de métal que les Pyrites les plus riches ne peuvent en rendre. Elles ne sont pas disposées comme les mines de fer en amas ou en couches, et on ne les trouve que rarement en grands bancs ou en veines continues, mais

seulement en petits lits, sans être réunies ensemble, quoiqu'à-peu-près contiguës.

L'origine des pyrites martiales, en quelque lieu qu'elles se rencontrent me paroît bien constatée; elles proviennent dans la terre végétale des détrimens des corps organisés, lorsqu'ils se rencontrent avec l'acide, et elles se trouvent partout où ces détrimens ont été transportés anciennement par les eaux de la mer, ou infiltrés dans des temps plus modernes par les eaux pluviales.

Lorsqu'elles se trouvent amoncelées dans le sein de la terre et que l'humidité peut arriver à leur amas, elles produisent les feux souterrains dont les grands effets nous sont représentés par les volcans, et les moindres effets par la chaleur des eaux thermales, et par les sources de bitume fluide que cette chaleur élève par distillation.

La Pyrite qui paroît n'être qu'une matière ingrate et même nuisible, est néanmoins l'un des principaux instrumens dont se sert la Nature pour reproduire le plus noble de tous ses élémens; elle a renfermé dans cette matière vile le plus précieux de ses trésors, ce feu fixe, ce feu qu'elle avoit départi aux êtres organisés, tant par l'émission de la lumière du soleil, que par la chaleur douce dont jouit en propre le globe de la terre.

DES STALACTITES DE LA TERRE VEGÉTALE.

La terre végétale presqu'entièrement composée des détrimens et du résidu des corps organisés, retient et conserve une grande partie des élémens actifs dont ils étoient animés : les molécules organiques qui constituoient la vie des animaux et des végétaux, s'y trouvent en liberté et prètes à être saisies ou pompées pour former de nouveaux êtres : le feu, cet élément sacré qui n'a été départi qu'à la Nature vivante dont il anime les ressorts, ce feu qui maintenoit l'équilibre et la force de toute organisation, se retrouve encore dans les débris des ètres désorganisés, dont la mort ne détruit que la forme et laisse subsister la matière contre laquelle se brisent ses efforts. Car cette même matière organique réduite en poudre n'en est que plus propre à prendre d'autres formes, à se prèter à des combinaisons nouvelles, et à rentrer dans l'ordre vivant des êtres organisés.

Avant de nous occuper des brillans produits de la terre végétale, nous devons considérer les concrétions plus grossières et moins épurées de cette même terre réduite en limon, duquel les bols et plusieurs autres substances terreuses ou pierreuses tirent leur origine et leur essence.

On pourra toujours distinguer aisément les bols et terres bolaires des argiles pures, et même des terres

glaiseuses, par des propriétés évidentes : les bols et terres bolaires se gonflent très-sensiblement dans l'eau, tandis que les argiles s'imbibent sans gonflement apparent ; ils se boursouflent et augmentent de volume au feu ; l'argile au contraire fait retraite, et diminue dans toutes ses dimensions ; les bols enfin se fondent et se convertissent en verre au même degré de feu qui ne fait que cuire et durcir les argiles.

Les bols sont les produits ultérieurs de la destruction des animaux et des végétaux, dont la substance désorganisée fait le fond de la terre végétale. Comme cette terre végétale et limoneuse couvre la surface entière du globe, les bols sont assez communs dans toutes les parties du monde ; ils sont tous de la même essence, et ne diffèrent que par les couleurs ou par la finesse du grain. Le bol blanc paroît être le plus pur de tous. Il y a en Europe de ces bols blancs assez chargés de particules organiques et nutritives pour en faire du pain, en les mêlant avec de la farine.

Le bol rouge tire sa couleur du fer en rouille dont il est plus ou moins mélangé. C'est avec ce bol qu'on prépare la terre sigillée, si fameuse chez les anciens, et de laquelle on faisoit grand usage dans la médecine. Cette terre sigillée nous vient aujourd'hui des pays orientaux, en pastilles ou en pains convexes d'un côté et applatis de l'autre, avec l'empreinte d'un cachet, que chaque souverain du lieu où il se trouve aujourd'hui de ces sortes de terre y fait apposer, moyennant un tribut, ce qui leur a fait donner le nom de terres scellées ou sigillées ; on leur a aussi donné celui de terres de Lemnos. On trouve de ces bols plus

ou moins colorés de rouge en Allemagne ; il y en a même en France, qu'on pourroit peut-être également travailler. Il y en a de verdâtres, tels que la terre de Véronne, qui paroissent avoir reçu du cuivre cette teinture verte.

Il se trouve aussi en Perse des bols blancs et gris, et l'on en fait des vases pour rafraîchir les liqueurs qu'ils contiennent. Enfin les voyageurs en ont reconnu de différentes couleurs à Madagascar, et je suis persuadé que partout où la terre limoneuse se trouve accumulée et en repos pendant plusieurs siècles, ses parties les plus fines forment en se rassemblant, des bols dont les couleurs ne sont dûes qu'au fer dissous dans cette terre.

C'est, à mon avis, de la concrétion endurcie de ces bols que se forment les spaths pesans ; ces spaths sont plus souvent opaques que transparens. Ils n'ont qu'une simple réfraction, et ils ressemblent au diamant et aux pierres précieuses par cette propriété qui leur est commune, et qui n'appartient à aucune autre pierre transparente.

En examinant les propriétés absolues et relatives de cette matière pierreuse, plus pesante qu'aucune autre pierre, nous reconnoîtrons que les spaths pesans ne sont ni vitreux, ni calcaires, ni gypseux ; et comme, après les matières vitreuses, calcaires et métalliques, il n'existe dans la Nature qu'une quatrième matière, qui est la terre limoneuse, on peut présumer que la substance de ces spaths pesans est formée de cette dernière terre ; on les trouve toujours à la superficie de la terre végétale, ou à une assez petite

profondeur, souvent en petits morceaux isolés, et quelquefois en petites veines comme les pyrites.

Tous les spaths pesans ont la propriété de conserver la lumière, et de la rendre au dehors pendant plusieurs heures; et cette phosphorescence les approche encore des diamans et des pierres précieuses, qui reçoivent, conservent et rendent, dans les ténèbres, la lumière du soleil, et même celle du jour, dont une partie paroît se fixer pour un petit temps dans leur substance, et les rend phosphoriques pendant plusieurs heures.

Le spath pesant le plus anciennement connu, est la pierre de Bologne; elle se présente souvent en forme globuleuse, et quelquefois applatie ou alongée comme un cylindre; son tissu lamelleux la rend chatoyante à sa surface. Dans cet état, on ne peut guère la distinguer des autres pierres feuilletées que par sa forte pesanteur. Les spaths pesans, quoique fusibles à un feu violent, ne doivent pas être confondus avec le feld-spath, non plus qu'avec les spaths auxquels on a donné les dénominations impropres de spaths vitreux ou fusibles, c'est-à-dire, avec les spaths fluors qui se trouvent assez souvent dans les mines métalliques. Les spaths pesans et les fluors n'étincellent pas sous le briquet comme le feld-spath; mais ils diffèrent entr'eux tant par la dureté que par la densité.

DES PIERRES PRÉCIEUSES.

Les caractères par lesquels on doit distinguer les vraies Pierres précieuses de toutes les autres pierres transparentes, sont la densité, la dureté, l'infusibilité, l'homogénéité et la combustibilité. Leur réfraction simple démontre qu'elles ne sont composées que d'une seule substance d'égale densité dans toutes ses parties, au lieu que les cristaux et tous les autres extraits des verres primitifs et des matières calcaires, pures ou mélangées, ayant une double réfraction, sont évidemment composées de lames ou couches alternatives de différente densité.

Cette homogénéité dans la substance du diamant et des Pierres précieuses, qui nous est démontrée par leur réfraction toujours simple, cette grande densité que nous leur connoissons par la comparaison de leurs poids spécifiques; enfin leur très-grande dureté qui nous est egalement démontrée par leur résistance au frottement de la lime, sont des propriétés essentielles qui nous présentent des caractères tirés de la Nature. Ils nous indiquent leur essence, et nous démontrent en même temps qu'elles ne peuvent provenir, comme les cristaux, de la décomposition des verres primitifs, ni en être des extraits; qu'elles proviennent encore moins de la décomposition des spaths calcaires, dont la densité est à-peu-près la même que celle des verres primitifs, et qui d'ailleurs se réduisent en chaux au lieu de se fondre ou de brûler; qu'il ne reste enfin

que la terre végétale et limoneuse, dont le diamant et les vraies Pierres précieuses aient pu tirer leur origine. Cette présomption très-bien fondée, acquerra le titre de vérité, lorsqu'on réfléchira sur deux faits généraux également certains; le premier, que ces pierres ne se trouvent que dans les climats les plus chauds, et que cet excès de chaleur est par conséquent nécessaire à leur formation; le second, qu'on ne les rencontre qu'à la surface ou dans la première couche de la terre et dans le sable des rivières, où elles ne sont qu'en petites masses isolées, et souvent recouvertes d'une terre limoneuse ou bolaire, mais jamais attachées aux rochers, comme le sont les cristaux des autres pierres vitreuses ou calcaires; et ce qui vient victorieusement à l'appui de cette vérité, c'est le fait bien avéré du phosphorisme et de la combustion du diamant. Toute matière combustible ne provient que des corps organisés ou de leurs détrimens; et dès-lors le diamant, qui s'imbibe de lumière, et qu'on a été forcé de mettre au nombre des substances combustibles, ne peut provenir que de la terre végétale, qui seule contient les débris combustibles des corps organisés.

On avoit d'abord cru que le diamant exposé à l'action du feu violent se dissipoit et se volatilisoit sans souffrir une combustion réelle; mais des expériences bien faites et très-multipliées, ont démontré que ce n'est pas en se dispersant ou en se volatilisant, mais en brûlant comme toute autre matière inflammable, que le diamant se détruit au feu libre et animé par le contact de l'air.

Le diamant exposé à la lumière du soleil ou du jour, s'imbibe de cette lumière et la conserve pendant quelque temps. Il devient aussi lumineux lorsqu'on le chauffe ou qu'on le frotte contre toute autre matière; il acquiert plus de vertu électrique par le frotement que les autres pierres transparentes. Mais chacune de ces propriétés varie du plus ou du moins dans le diamant, et quoiqu'il soit la pierre la plus parfaite de toutes, il ne laisse pas d'être sujet à un grand nombre d'imperfections et même de défauts.

La première de ces imperfections est la couleur; car quoi qu'à raison de la rareté, on fasse cas des diamans colorés, ils ont tous moins de feu, de dureté, et devroient être d'un moindre prix que les blancs dont l'eau est pure et vive. Ceux néanmoins qui ont une couleur décidée de rose, d'orangé, de jaune, de vert et de bleu, réfléchissent ces couleurs avec plus de vivacité que n'en ont les rubis-balais, vermeilles, topazes et saphirs, et sont toujours d'un plus grand prix que ces Pierres; mais ceux dont les couleurs sont brouillées, brunes ou noirâtres, n'ont que peu de valeur.

Des défauts encore très-communs dans les diamans blancs et colorés, sont les glaces et les points rougeâtres, bruns et noirs. Les glaces proviennent d'un manque de continuité et d'un vide entre les lames dont le diamant est composé, et les points, de quelque couleur qu'ils soient, sont des particules de matières hétérogènes qui sont mêlées dans sa substance. Il est difficile de juger des défauts, et encore moins de la beauté des diamans bruts, même après les avoir dé-

croûtés; les orientaux les examinent à la lumière d'une lampe, et prétendent qu'on en juge mieux qu'à celle du jour. La belle eau des diamans consiste dans la netteté de leur transparence et dans la vivacité de la lumière blanche qu'ils renvoient à l'œil. Lorsque leur eau et leur reflet ne sont pas d'un blanc éclatant et pur, et qu'on y aperçoit une nuance de gris ou de bleuâtre, c'est une imperfection qui seule diminue prodigieusement leur valeur, quand même ils n'auroient pas d'autres défauts. Enfin ce n'est pas toujours par le volume ou le poids qu'on doit estimer les diamans : il est vrai que les gros sont sans comparaison plus rares et bien plus précieux que les petits, mais dans tous, la proportion des dimensions fait plus que le volume, et ils sont d'autant plus chers qu'ils ont plus de hauteur, de fond ou d'épaisseur, relativement à leurs autres dimensions.

Pline nous apprend que le diamant étoit si rare autrefois, que son prix excessif ne permettoit qu'aux rois les plus puissans d'en avoir; il dit que les anciens se persuadoient qu'il ne s'en trouvoit qu'en Ethiopie; mais que de son temps on en tiroit de l'Inde, de l'Arabie, de la Macédoine et de l'île de Chypre; néanmoins je dois observer que les habitans de l'île de Chypre, de la Macédoine, de l'Arabie et même de l'Ethiopie, ne les trouvoient pas dans leur pays, et que ce rapport de Pline ne doit s'entendre que du commerce que ces peuples faisoient dans les Indes orientales, d'où ils tiroient les diamans que l'on portoit ensuite en Italie.

On employoit autrefois les diamans bruts et tels

qu'ils sortoient de la terre. Ce n'est que dans le xve. siècle qu'on a trouvé en Europe l'art de les tailler, et l'on ne connoissoit alors que ceux qui nous venoient des Indes orientales. On comptoit en 1678 vingt-trois mines, c'est-à-dire vingt-trois lieux différens, d'où l'on tire des diamans, au seul royaume de Golconde; et dans tous, la terre où ils se trouvent est jaunâtre ou rougeâtre comme notre terre limoneuse. Les diamans y sont isolés et très-rarement groupés deux ou trois ensemble; ils n'ont point de guangue ou matrice particulière, et sont seulement environnés de cette terre. Il en est de même dans tous les autres lieux où l'on tire des diamans; au Malabar, à Visapour, au Bengale, au Pégu, à Siam, à Malabar, à Ceylan et à Borneo. C'est toujours dans les sables des rivières ou dans la première couche du terrein, ainsi que dans les fentes des rochers remplies de terre limoneuse, que gisent les diamans tous isolés et jamais attachés comme les cristaux à la surface du rocher.

On ne connoissoit jusqu'au commencement de ce siècle, que les diamans qui nous venoient des Indes orientales, mais en 1728 on en a trouvé dans le sable de deux rivières au Brésil; ils y sont en si grande quantité, que le gouvernement de Portugal fait garder soigneusement les avenues de ces lieux, pour qu'on ne puisse en recueillir qu'autant que le commerce peut en faire débiter sans diminution de prix. Il est plus que probable que si l'on faisoit des recherches dans les climats les plus chauds de l'Afrique, on y trouveroit des diamans comme il s'en trouve dans les climats les plus chauds de l'Asie et de l'Amérique.

Les diamans bruts, quoique bien lavés, n'ont que très-peu d'éclat, et ils n'en prennent que par le poli qu'on ne peut leur donner qu'en employant une matière aussi dure, c'est-à-dire de la poudre de diamant; il y a même des diamans qui quoique de la même essence que les autres, ne peuvent être polis et taillés que très-difficilement. On leur donne le nom de diamans de nature. Leur texture par lames courbes fait qu'ils ne présentent aucun sens dans lequel on puisse les entamer régulièrement.

L'ordre de dureté dans les Pierres précieuses ne suit pas celui de la densité. Quoique la densité du rubis soit de près d'un sixième plus grande que celle du diamant, et qu'il résiste plus fortement et plus longtemps à l'action du feu, sa dureté et son homogénéité ne sont pas à beaucoup près égales à celles de cette pierre unique en son genre et la plus parfaite de toutes : le rubis contient moins de feu fixe que le diamant, il est moins combustible, et sa substance, quoique simple, puisqu'il ne donne qu'une seule réfraction, est néanmoins tissue de parties plus terreuses et moins ignées que celles du diamant. Nous avons dit que les couleurs étoient une sorte d'imperfection dans l'essence des pierres transparentes, et même dans celle des diamans; le rubis dont le rouge est très-intense, a donc cette imperfection au plus haut degré, et l'on pourroit croire que les parties métalliques qui se sont uniformément distribuées dans sa substance, lui ont donné non-seulement cette forte couleur, mais encore ce grand excès de densité sur celle du diamant, et que ces parties métalliques n'étant point inflammables ni parfaitement homogènes avec la matière trans-

parente qui fait le fond de la substance du rubis, elles l'ont rendu plus pesant et en même-temps moins combustible et moins dur que le diamant : mais l'analyse chimique a démontré que le rubis ne contient point de parties métalliques fixes en quantité sensible : il me semble donc que ce n'est point au mélange des parties métalliques qu'on doit attribuer cette forte densité du rubis, et qu'elle peut provenir comme celle des spaths pesans, de la seule réunion plus intime des molécules de la terre bolaire ou limoneuse.

Le rouge du rubis d'orient est très-intense et d'un feu très-vif. L'incarnat, le ponceau et le pourpre y sont souvent mêlés ; le rouge foncé s'y trouve quelquefois teint par nuances de ces deux ou trois couleurs, et lorsque le rouge est mêlé d'orangé, on lui donne le nom de vermeille. Ces Pierres précieuses ne se trouvent que dans les régions les plus chaudes des deux continens, en Asie dans les îles et presqu'îles des Indes orientales, en Afrique à Madagascar, et en Amérique dans les terres du Brésil.

Le rubis spinel et le rubis-balais doivent être mis au nombre des Pierres précieuses, quoique leur densité soit moindre que celle du vrai rubis. On les trouve les uns et les autres dans les mêmes lieux, toujours isolés et jamais attachés aux rochers. Ainsi le diamant et les Pierres précieuses que nous venons d'indiquer, sont composés de lames très-minces appliquées les unes sur les autres, plus ou moins régulièrement, et c'est encore un caractère qui distingue ces pierres des cristaux dont la texture n'est jamais lamelleuse.

Je mets encore au nombre des Pierres précieuses la topaze, le saphir et le gyrasol qui ne diffèrent entr'eux que par les couleurs. La substance de ces pierres est également homogène. D'ailleurs il s'en trouve qui sont moitié topaze et moitié saphir, et d'autres qui sont tout-à-fait blanches, en sorte que la couleur jaune ou bleue n'est qu'une teinture accidentelle qui ne produit aucun changement dans leur essence. Ces parties colorantes jaunes et bleues sont si ténues, si volatiles, qu'on peut les faire disparoître en chauffant les topazes et les saphirs, dont ces couleurs n'augmentent pas sensiblement la densité.

Ce qui fait la rareté et le très-haut prix des rubis, topazes et saphirs d'une certaine grosseur, c'est lorsqu'ils sont parfaits, c'est-à-dire d'une belle couleur veloutée, uniforme, d'une transparence nette, d'un éclat également vif par-tout, et sans aucun défaut, aucune imperfection dans leur texture.

La topaze d'orient est d'un jaune vif couleur d'or, ou d'un jaune plus pâle et citrin : dans quelques-unes, et ce sont les plus belles, cette couleur vive et nette est en même-temps moelleuse et comme satinée, ce qui donne encore plus de lustre à la Pierre; celles qui manquent de couleur et qui sont entièrement blanches, ne laissent pas de briller d'un éclat assez vif; cependant on ne peut guère les confondre avec les diamans, car elles n'en ont ni la dureté, ni la force de réfraction, ni le beau feu : il en est de même des saphirs blancs, et lorsqu'à cet égard on veut imiter la Nature, on fait aisément, au moyen du feu, évanouir le jaune des topazes, et encore plus aisément

le bleu des saphirs, parce que des trois couleurs rouge, jaune et bleue, cette dernière est la plus volatile; aussi la plupart des saphirs blancs répandus dans le commerce, ne sont ordinairement que des saphirs d'un bleu très-pâle, que l'on a fait chauffer pour leur enlever cette foible couleur.

Les contrées de l'Inde où les saphirs et les topazes se trouvent plus abondamment, sont l'île de Ceylan, les royaumes de Pégu, de Siam et de Golconde. Les voyageurs en ont aussi rencontré à Madagascar et dans les sables de quelques rivières de l'Amérique méridionale. Ainsi ce n'est que dans les régions les plus chaudes des deux continens qu'ils se forment; il n'y a que les saphirs trouvés dans le Vélai qui fassent exception à ce fait général; en supposant qu'ils n'aient, comme les vrais saphirs, qu'une simple réfraction, ce qu'il faudroit vérifier; car du reste il paroît, par leur densité et leur dureté, qu'ils sont de la même nature que le saphir d'orient.

Les topazes d'orient ne sont jamais d'un jaune foncé; mais il y a des saphirs de toutes les teintes de bleu, depuis l'indigo jusqu'au bleu pâle. Les saphirs d'un bleu céleste sont plus estimés que ceux dont le bleu est plus foncé ou plus clair; et lorsque ce bleu se trouve mêlé de violet ou de pourpre, ce qui est assez rare, les lapidaires donnent à ce saphir le nom d'améthiste orientale. Toutes ces Pierres bleues ont une couleur suave et sont plus ou moins resplendissantes au grand jour; mais elles perdent cette splendeur, et paroissent assez obscures aux lumières.

Un défaut très-commun dans les saphirs est le

nuage ou l'apparence laiteuse qui ternit leurs couleurs ou diminue leur transparence. Ce sont ces saphirs laiteux auxquels on a donné le nom de gyrasols lorsque le bleu est teint d'un peu de rouge.

L'on se tromperoit d'ailleurs si l'on prenoit le gyrasol pour une sorte de calcédoine, à cause de la ressemblance de ces deux pierres par leur transparence laiteuse et leur couleur bleuâtre : ce sont certainement deux substances très-différentes; la calcédoine n'est qu'une sorte d'agate, et le gyrasol est un saphir ou plutôt une Pierre qui fait la nuance entre le saphir et le rubis : son origine et son essence sont absolument différentes de celles de la calcédoine; je crois devoir insister sur ce point, parce que la plupart des Naturalistes ont réuni le gyrasol et la calcédoine sur la seule ressemblance de leur couleur bleuâtre et de leur transparence nuageuse. Au reste, les Italiens ont donné à cette pierre le nom de gyrasol, parce qu'à mesure qu'on la tourne, surtout à l'aspect du soleil, elle en réfléchit fortement la lumière; et comme elle présente à l'œil des reflets rougeâtres et bleus, nous sommes fondés à croire que sa substance participe de celle du saphir et du rubis, d'autant qu'elle est de la même dureté et à-peu-près de la même densité que ces deux Pierres précieuses.

SUBSTANCES SALINES.

DES SELS.

Les Substances Salines sont celles qui ont de la saveur; mais d'où leur vient cette propriété qui nous est si sensible, et qui affecte les sens du goût et de l'odorat, et même celui du toucher? quel est ce principe salin? comment et quand a-t-il été formé? Il étoit certainement contenu et relégué dans l'atmosphère avec toutes les autres matières volatiles, dans le temps de l'incandescence du globe; mais après la chûte des eaux et la dépuration de l'atmosphère, la première combinaison qui s'est faite dans cette sphère encore ardente, a été celle de l'union de l'air et du feu. Cette union a produit l'acide primitif qui n'est que de l'air fixe, c'est-à-dire de l'air fixé par le feu; et toutes les matières aqueuses, terreuses ou métalliques avec lesquelles cet acide a pu se combiner, sont devenues des Substances Salines.

Cet acide primitif est le premier principe salin; il a produit tous les autres acides et alkalis : il n'a pu se combiner d'abord qu'avec les verres primitifs, puisque les autres matières n'existoient pas encore; par son union avec cette terre vitrifiée, il a pris plus de masse et acquis plus de puissance, et il est devenu acide vitriolique, qui étant plus fixe et plus fort, s'est incorporé avec toutes les substances qu'il a pu pénétrer; l'acide aérien plus volatil, se trouve universellement

répandu, et l'acide vitriolique réside principalement dans les argiles et autres détrimens des verres primitifs; il s'y manifeste sous la forme d'alun; ce second acide a aussi saisi dans quelques lieux, les substances calcaires et a formé les gypses; il a saisi la plupart des minéraux métalliques, et leur a causé de grandes altérations; il en a pour ainsi dire converti quelques-uns dans sa propre substance, en leur donnant la forme du vitriol.

En second lieu, l'acide primitif que je désignerai dorénavant par le nom d'acide aérien, s'est uni avec les matières métalliques qui, comme les plus pesantes, sont tombées les premières sur le globe vitrifié; et en agissant sur ces minérais métalliques, il a formé l'acide arsenical ou l'arsenic, qui ayant encore plus de masse que le vitriolique, a aussi plus de force, et de tous est le plus corrosif; il se présente dans la plupart des mines dont il a minéralisé et corrompu les substances.

Ensuite, mais plusieurs siècles après, cet acide primitif, en s'unissant à la matière calcaire, a formé l'acide marin, qui est moins fixe et plus léger que l'acide vitriolique, et qui par cette raison, s'est plus universellement répandu, et se présente sous la forme de sel gemme dans le sein de la terre, et sous celle de sel marin dans l'eau de toutes les mers; cet acide marin n'a pu se former qu'après la naissance des coquillages, puisque la matière calcaire n'existoit pas auparavant.

Peu de temps après ce même acide aérien et primitif est entré dans la composition de tous les corps organisés, et se combinant avec leurs principes, il a

formé par la fermentation, les acides animaux et végétaux, et l'acide nitreux par la putréfaction de leurs détrimens.

Cet acide primitif réside dans l'atmosphère, et y réside en grande quantité sous sa forme active; il est le principe et la cause de toutes les impressions qu'on attribue aux élémens humides; il produit la rouille du fer, le vert-de-gris du cuivre, la céruse du plomb, par l'action qu'il donne à l'humidité de l'air; mêlé avec les eaux pures, il les rend acides ou acidules, il aigrit les liqueurs fermentées; avec le vin il forme le vinaigre : enfin il me paroît être le seul et vrai principe, non-seulement de tous les acides, mais de tous les alkalis, tant minéraux que végétaux et animaux.

On peut le retirer du natron ou alkali qu'on appelle minéral, ainsi que de l'alkali fixe végétal, et encore plus abondamment de l'alkali volatil, en sorte qu'on doit réduire tous les acides et tous les alkalis à un seul principe salin, et ce principe est l'acide aérien qui a été le premier formé, et qui est le plus simple, le plus pur de tous, et le plus universellement répandu; cela me paroît d'autant plus vrai que nous pouvons par notre art, rappeler à cet acide tous les autres acides, ou du moins les rapprocher de sa nature, en les dépouillant par des opérations appropriées, de toutes les matières étrangères avec lesquelles il se trouve combiné dans ces Sels; et que de même il n'est pas impossible de ramener les alkalis à l'état d'acide, en les séparant des substances animales et végétales avec lesquelles tout alkali se trouve toujours uni.

Des quatre élémens qui sont les vrais principes de

tous les corps, le feu seul est actif, et les trois autres élémens n'agissent que par le feu qu'ils renferment, et qui seul peut leur donner une puissance active; l'air sur-tout dont l'essence est plus voisine de celle du feu que celle des deux derniers élémens, est aussi plus actif. L'atmosphère est le réceptacle général de toutes les matières volatiles; c'est aussi le grand magasin de l'acide primitif; et d'ailleurs tout acide considéré en lui-même, sur-tout lorsqu'il est concentré, c'est-à-dire séparé autant qu'il est possible de l'eau et de la terre, nous présente les propriétés du feu animé par l'air; la corrosion par les acides minéraux n'est-elle pas une espèce de brûlure? La saveur acide, amère ou âcre de tous les Sels, n'est-elle pas un indice certain de la présence et de l'action d'un feu qui se développe dès qu'il peut avec l'air, se dégager de la base aqueuse ou terreuse à laquelle il est uni? et cette saveur qui n'est que la mise en liberté de l'air et du feu, ne s'opère-t-elle pas par le contact de l'eau et de toute matière aqueuse, telle que la salive, et même par l'humidité de la peau? Les Sels ne sont donc corrosifs et même sapides que par le feu et l'air qu'ils contiennent. Cette vérité peut se démontrer encore par la grande chaleur que produisent tous les acides minéraux dans leur mélange avec l'eau, ainsi que par leur résistance à l'action de la forte gelée; l'air s'en dégage en même-temps que le feu par l'intermède de l'eau, comme dans la pyrite, et cette action de l'humidité produit non-seulement de la chaleur, mais une espèce de flamme intérieure et de feu réellement actif, qui brûle en corrodant toutes les substances aux-

quelles l'acide peut s'unir, et ce n'est que par le moyen de l'air que le feu contracte cette union avec l'eau.

L'acide aérien altère aussi tous les sucs extraits des végétaux ; il produit le vinaigre et le tartre ; il forme dans les animaux l'acide auquel on a donné le nom d'acide phosphorique ; ces acides des végétaux et des animaux, ainsi que tous ceux qu'on pourroit regarder comme intermédiaires, tels que l'acide des citrons, des grenades, de l'oseille, et ceux des fourmis, de la moutarde, tirent également leur origine de l'acide aérien modifié dans chacune de ces substances par la fermentation, ou par le mélange d'une plus ou moins grande quantité d'huile ; et même les substances dont la saveur est douce, telles que le sucre, le miel, le lait, ne diffèrent de celles qui sont aigres et piquantes, comme les citrons, le vinaigre, que par la quantité et la qualité du mucilage et de l'huile qui enveloppe l'acide ; car leur principe salin est le même, et toutes leurs saveurs, quoique si différentes, doivent se rapporter à l'acide primitif, et à son union avec l'eau, l'huile et la terre mucilagineuse des substances animales et végétales.

Ainsi tous les acides des animaux ou des végétaux, et même les acerbes qui ne sont que des acides mêlés d'une huile amère, tirent leur première origine de l'acide aérien. La Nature a d'abord formé cet acide par la seule et simple combinaison de l'air et du feu ; cet acide primitif s'étant ensuite combiné avec toutes les matières terreuses et métalliques, a produit l'acide vitriolique avec la terre vitrifiable, l'arsenic avec les matières métalliques, l'acide marin

avec les substances calcaires, l'acide nitreux avec les détrimens putréfiés des corps organisés : il a de même produit les alkalis par la végétation ; l'acide du tartre et du vinaigre par la fermentation ; enfin il est entré sous sa propre forme dans tous les corps organisés : l'air fixe que l'on tire des matières calcaires, celui qui s'élève par la première fermentation de tous les végétaux, ou qui se forme par la respiration des animaux, n'est que ce même acide aérien, qui se manifeste aussi par sa saveur dans les eaux acidules, dans les fruits, les légumes et les herbes ; il a donc produit toutes les Substances Salines, il s'est étendu sur tous les règnes de la Nature ; il est le premier principe de toute saveur, et relativement à nous, il est pour l'organe du goût ce que la lumière et les couleurs sont pour le sens de la vue.

Et les odeurs qui ne sont que des saveurs plus fines, et qui agissent sur l'odorat qui n'est qu'un sens de goût plus délicat, proviennent aussi de ce premier principe salin, qui s'exhale en parfums agréables dans la plupart des végétaux, et en mauvaises odeurs dans certaines plantes et dans presque tous les animaux ; il s'y combine avec leurs huiles grossières ou volatiles, il s'unit à leur graisse, à leurs mucilages ; il s'élabore avec leur séve et leur sang ; de plus, c'est après le feu, le seul agent de la Nature, puisque c'est par ce principe salin que tous les corps acquièrent leurs propriétés actives, non-seulement sur nos sens vivans du goût et de l'odorat, mais encore sur les matières brutes et mortes qui ne peuvent être attaquées et dissoutes que par le feu ou par ce principe salin. C'est le

ministre secondaire de ce grand et premier agent, qui par sa puissance sans borne brûle, fond ou vitrifie toutes les substances passives que le principe salin, plus foible et moins puissant, ne peut qu'attaquer, entamer et dissoudre.

Nos définitions qui pèchent souvent par défaut, pèchent aussi quelquefois par excès: l'un nuit au complément, et l'autre à la précision de l'idée qui représente la chose; et les énumérations qu'on se permet de faire en conséquence de cette extension des définitions, nuisent encore plus à la netteté de nos vues, et s'opposent au libre exercice de l'esprit, en le surchargeant de petites idées particulières souvent précaires, en lui présentant des méthodes arbitraires qui l'éloignent de l'ordre réel des choses, et enfin, en l'empêchant de s'élever au point de pouvoir généraliser les rapports que l'on doit en tirer. Quoiqu'on puisse donc réduire tous les Sels de la Nature à un seul principe salin, et que ce principe primitif soit selon moi l'acide aérien, la nombreuse énumération qu'on a faite des Sels sous différens noms, ne pouvoit manquer de s'opposer à cette vue générale; on a cru jusqu'au temps de Sthal, et plusieurs chimistes croient encore, que les principes salins, dans l'acide nitreux et dans l'acide marin, sont très-différens de celui de l'acide vitriolique, et que ces mêmes principes sont non-seulement différens, mais opposés et contraires dans les acides et dans les alkalis; or n'est-ce pas admettre autant de causes qu'il y a d'effets dans un même ordre de choses? C'est donner la nomenclature pour la science, et substituer la méthode au génie.

J'ai cru devoir insister sur ce point, pour que l'on ne puisse plus douter de l'unité du principe salin, qu'on cesse de voir les acides nitreux et marins, et les acides végétaux et animaux comme essentiellement différens de l'acide vitriolique, et qu'enfin on s'habitue à ne pas regarder les alkalis comme des substances salines d'une nature opposée et même contraire à celle des acides. C'étoit l'opinion dominante depuis plus d'un siècle, parce qu'on ne jugeoit de l'acide et de l'alkali qu'en les opposant l'un à l'autre, et qu'au lieu de chercher ce qu'ils ont de commun et de semblable, on ne s'attachoit qu'à la différence que présentent leurs effets, sans faire attention que ces mêmes effets dépendent moins de leurs propriétés salines que de la qualité des substances accessoires dont ils sont mélangés, et dans lesquelles le principe salin ne peut se manifester sous la même forme, ni s'exercer avec la même force et de la même manière que dans l'acide où il n'est ni contraint ni masqué.

Nous ne suivrons donc pas, en traitant des Sels, l'énumération très-nombreuse qu'on en a faite en chimie, d'autant que chaque jour ce nombre peut augmenter, et que les combinaisons qui n'ont pas encore été tentées, pourroient donner de nouveaux résultats salins dont la formation, comme celle de la plupart des autres Sels, ne seroit dûe qu'à notre art; nous nous contenterons de présenter les divisions générales, en nous attachant particulièrement aux Sels que nous offre la Nature, soit dans le sein et à la surface de la terre, soit au sommet de ses volcans; enfin nous donnerons le nom de Sel à toutes les matières dans

lesquelles le principe salin est entré, et qui ont une saveur sensible, et nous ne présenterons d'abord que les Sels qui sont formés soit en masses solides dans le sein de la terre, soit en dissolution dans l'air et dans l'eau. On peut appeler Sels fossiles ceux qu'on tire de la terre; les vitriols, l'alun, la sélénite, le natron, l'alkali fixe végétal, le Sel gemme, le Sel marin, le nitre, le Sel ammoniac, le borax et même le soufre, sont tous des Sels formés par la Nature. Nous tâcherons de reconnoître leur origine et d'expliquer leur formation, en nous aidant des lumières que la chimie a répandues sur cet objet plus que sur aucun autre, et les réunissant aux faits de l'Histoire Naturelle, qu'on ne doit jamais en séparer.

DE L'ACIDE VITRIOLIQUE ET DE SES COMBINAISONS.

CET Acide est absolument sans odeur et sans couleur; il ressemble à cet égard parfaitement à l'eau; sa substance est réellement composée d'air et de feu, unis à la terre vitrifiable et à une très-petite quantité d'eau qu'on lui enlève aisément par la concentration; car il perd peu-à-peu sa liquidité par la grande chaleur, et peut prendre une forme concrète, par la longue application d'un feu violent; mais dès qu'il est concentré, il attire puissamment l'humidité de l'air, et par l'addition de cette eau, il acquiert plus de volume.

Au reste, cet Acide et les autres acides minéraux

ne se trouvent pas dans la Nature seuls et dégagés, et on ne peut les obtenir qu'en les tirant des substances avec lesquelles ils se sont combinés et des corps qui les contiennent ; c'est en décomposant les pyrites, les vitriols, le soufre, l'alun et les bitumes qu'on obtient l'acide vitriolique ; toutes ces matières en sont plus ou moins imprégnées, toutes peuvent aussi lui servir de base, et il forme avec elles autant de différens sels, desquels on le retire toujours sous la même forme et sans altération.

On a donné le nom de vitriol à trois sels métalliques, formés par l'union de l'acide vitriolique avec le fer, le cuivre et le zinc ; mais on pourroit, sans abuser du nom, l'étendre à toutes les substances dans lesquelles la présence de l'Acide Vitriolique se manifeste d'une manière sensible : le vitriol du fer est vert, celui du cuivre est bleu, et celui du zinc est blanc ; tous trois se trouvent dans le sein de la terre, mais en petite quantité, et il paroît que ce sont les seules matières métalliques que la Nature ait combinées avec cet acide ; et quand même on seroit parvenu par notre art à faire d'autres vitriols métalliques, nous ne devons pas les mettre au nombre des substances naturelles, puisqu'on n'a jamais trouvé des vitriols d'or, d'argent, de plomb, d'étain, ni d'antimoine, de bismuth ou de cobalt, dans aucun lieu, soit à la surface, soit à l'intérieur de la terre.

Le vitriol vert ou le vitriol ferrugineux, appelé vulgairement couperose, se présente dans toutes les mines de fer, où l'eau chargée d'Acide Vitriolique a pu pénétrer ; c'est sous les glaises ou les plâtres que

gisent ordinairement ces mines de vitriol, parce que les terres argileuses et plâtreuses sont imprégnées de cet acide qui se mêlant avec l'eau des sources souterraines, ou même avec l'eau des pluies, descend par stillation sur la matière ferrugineuse, et se combinant avec elle, forme ce vitriol vert qui se trouve, tantôt en masses assez informes, auxquelles on donne le nom de pierres atramentaires (1), et tantôt en stalactites plus ou moins opaques, et quelquefois cristallisées.

Toute matière ferrugineuse imprégnée de cet acide donnera du vitriol; la pyrite martiale, qui n'a aucune saveur dans son état naturel, se décompose, lorsqu'elle est exposée longtemps à l'humidite de l'air, en une poudre saline, acerbe et stiptique; en lessivant cette poudre pyriteuse, on en retire du vitriol par l'évaporation et le refroidissement. Lorsqu'on veut en obtenir en grande quantité, on entasse ces pyrites les unes sur les autres, à deux ou trois pieds d'épaisseur; on les laisse exposées aux impressions de l'air pendant trois ou quatre ans, et jusqu'à ce qu'elles se soient réduites en poudre; on les remue deux fois par an pour accélérer cette décomposition; on recueille l'eau de la pluie qui les lessive pendant ce temps, et on la conduit dans des chaudières, où l'on place des férailles qui s'y dissolvent en partie par l'excès de l'acide; ensuite on fait évaporer cette eau, et le vitriol se présente en cristaux. On ne se sert, pour cette

(1) Parce qu'elles servent, comme le vitriol lui-même, à composer les diverses sortes de teintures noires ou d'encre.

fabrication, que de chaudières de plomb, parce que l'acide rongeroit le fer et le cuivre. Pour reconnoître si la lessive vitriolique est assez chargée, il faut se servir d'un pèse liqueur; dès que cet instrument indiquera que la lessive contient vingt-huit onces de vitriol, on pourra la faire évaporer pour obtenir ce sel en cristaux; il faut environ quinze jours pour opérer cette cristallisation, et l'on a observé qu'elle réussit beaucoup mieux pendant l'hiver qu'en été.

Le vitriol bleu dont la base est le cuivre, se forme comme le vitriol de fer; on ne le trouve que dans les mines secondaires où le cuivre est déjà décomposé, et dont les terres sont abreuvées d'une eau chargée d'acide vitriolique. Ce vitriol cuivreux se présente aussi en masses ou en stalactites, mais rarement cristallisées. On peut tirer ce vitriol des pyrites cuivreuses et des autres minerais de ce métal qui sont presque tous dans l'état pyriteux.

On peut aussi employer des débris ou rognures de cuivre avec l'alun pour faire ce vitriol. On commence par jeter sur ces morceaux de cuivre du soufre pulvérisé; on les met ensemble dans un four, et on les plonge ensuite dans une eau où l'on a fait dissoudre de l'alun. L'acide de l'alun ronge et détruit les morceaux de cuivre; on transvase cette eau dans des baquets de plomb lorsqu'elle est suffisamment chargée, et en la faisant évaporer, on obtient le vitriol qui se forme en beaux cristaux bleus; c'est de cette apparence cristalline ou vitreuse que le nom même de vitriol est dérivé.

Le vitriol de zinc est blanc, et se trouve aussi en

masses et en stalactites dans les minières de pierre calaminaire ou dans les blendes ; il ne se présente que très-rarement en cristaux à facettes ; sa cristallisation la plus ordinaire dans le sein de la terre est en filets soyeux et blancs.

Après ces vitriols à base métallique, on doit placer les vitriols à base terreuse qui, pris généralement, peuvent se réduire à deux ; le premier est l'alun dont la terre est argileuse ou vitreuse, et le second est le gypse que les chimistes ont appelé sélénite, et dont la base est une terre calcaire. Toutes les argiles sont imprégnées d'Acide Vitriolique, et les terres qu'on appelle alumineuses ne diffèrent des argiles communes, qu'en ce qu'elles contiennent une plus grande quantité de cet acide ; l'alun y est toujours en particules éparses, et c'est très-rarement qu'il se présente en filets cristallisés : on le retire aisément de toutes les terres et pierres argileuses en les faisant calciner et ensuite lessiver à l'eau.

Le gypse qu'on peut regarder comme un vitriol calcaire, se présente en stalactites et en grands morceaux cristallisés dans toutes les carrières de plâtre.

Mais lorsque la quantité de terre contenue dans l'argile et dans le plâtre, est très-grande en comparaison de celle de l'acide, il perd en quelque sorte sa propriété la plus distinctive ; il n'est plus corrosif, il n'est pas même sapide ; car l'argile et le plâtre n'affectent pas plus nos organes que toute autre matière ; et sous ce point de vue, on doit rejeter du nombre des Substances Salines ces deux matières, quoiqu'elles contiennent de l'acide.

Nous devons par la même raison ne pas compter au nombre des vitriols ou Substances vraiment Salines, toutes les matières où l'acide en petite quantité se trouve non-seulement mêlé avec l'une ou l'autre terre argileuse ou calcaire, mais avec toutes deux, comme dans les marnes et dans quelques autres terres et pierres mélangées de parties vitreuses, calcaires, limoneuses et métalliques : ces sels à double base forment un second ordre de matières salines, auxquelles on peut donner le nom d'*hepar*; mais toute matière simple, mixte ou composée de plusieurs substances différentes, dans laquelle l'acide est engagé ou saturé, de manière à n'être pas senti ni reconnu par la saveur, ne doit ni ne peut être comptée parmi les sels sans abuser du nom; car alors presque toutes les matières du globe seroient des sels, puisque presque toutes contiennent une certaine quantité d'acide aérien. Nous devons ici fixer nos idées par notre sensation; toutes les matières insipides ne sont pas des sels, toutes celles au contraire dont la saveur offense, irrite ou flatte le sens du goût, seront des sels de quelque nature que soit leur base, et en quelque nombre ou quantité qu'elles puissent être mélangées; cette propriété est générale, essentielle, et même la seule qui puisse caractériser les Substances Salines et les séparer de toutes les autres matières : je dis le seul caractère distinctif des sels; car l'autre propriété par laquelle on a voulu les distinguer, c'est-à-dire la solubilité dans l'eau, ne leur appartient pas exclusivement ni généralement, puisque les gommes et mêmes les terres se dissolvent également dans toutes liqueurs aqueuses,

et que d'ailleurs on connoît des sels que l'eau ne dissout point, tels que le soufre qui est vraiment salin, puisqu'il contient l'Acide Vitriolique en grande quantité.

L'acide aérien s'étant d'abord combiné avec les poudres du quartz et des autres verres primitifs, a produit l'Acide Vitriolique, par son union avec cette terre vitrifiée, laquelle s'étant ensuite convertie et réduite en argile par cette action même de l'acide et de l'eau, cet Acide Vitriolique s'y est conservé et s'y manifeste sous la forme d'alun, et l'on ne peut douter que ce sel ne soit composé d'Acide Vitriolique et de terre argileuse.

La Nature ne nous offre que très-rarement et en bien petite quantité de l'alun tout formé. On a donné à cet alun natif le nom d'alun de plume, parce qu'il est cristallisé en filets qui sont arrangés comme les barbes d'une plume. Ce sel se présente plus souvent en efflorescence de formes différentes sur la surface de quelques minéraux pyriteux; sa saveur est acerbe et stiptique, et son action très-astringente. Ces effets qui proviennent de l'Acide Vitriolique, démontrent qu'il est plus libre et moins saturé dans l'alun que dans la sélénite qui n'a point de saveur sensible, et en général le plus ou moins d'action de toute matière saline dépend de cette différence. Si l'acide est pleinement saturé par la matière qu'il a saisie, comme dans l'argile et le gypse, il n'a plus de saveur, et moins il est saturé, comme dans l'alun et les vitriols métalliques, plus il est corrosif; cependant la qualité de la base dans chaque sel influe aussi sur sa saveur et son ac-

tion; car plus la matière est dense et pesante, plus elle acquiert de masse et de puissance par son union avec l'acide, et plus la saveur du sel qui en résulte a de force.

Il n'y a point de mines d'alun proprement dites, puisqu'on ne trouve nulle part ce sel en grandes masses comme le sel marin, ni même en petites masses comme le vitriol; mais on le tire aisément des argiles qui portent le nom de terres alumineuses, parce qu'elles sont plus chargées d'acide, et peut-être plus mélangées de terre limoneuse ou calcaire que les autres argiles; on le retire aussi des pyrites dans lesquelles l'Acide Vitriolique se trouve combiné avec la terre ferrugineuse et limoneuse : la simple lessive à l'eau chaude suffit pour extraire ce sel des terres alumineuses; mais il faut laisser effleurir les pyrites à l'air, ainsi que ces pierres d'alun, ou les calciner au feu et les réduire en poudre, avant de les lessiver pour en obtenir l'alun. L'eau bouillante dissout ce sel plus promptement et en bien plus grande quantité que l'eau froide; il se cristallise par l'évaporation et le refroidissement; la figure de ses cristaux varie comme celle de tous les autres sels.

L'alun qui se tire des matières pyriteuses s'appelle dans le commerce alun de glace ou alun de roche; il est rarement pur, parce qu'il retient presque toujours quelques parties métalliques, et qu'il est mêlé de vitriol de fer. L'alun connu sous le nom d'alun de Rome est plus épuré et sans mélange sensible de vitriol de fer, quoiqu'il soit un peu rouge. On le tire en Italie des pierres alumineuses de la carrière de la Tolfa.

Il

Il y a de semblables carrières de pierres d'alun en Angleterre, particulièrement à Whitby, dans le comté d'Yorck, ainsi qu'en Saxe, en Suède, en Norwège dans les pays de Hesse et de Liège, et dans quelques provinces d'Espagne. On extrait l'alun dans ces différentes mines à-peu-près par les mêmes procédés qui consistent à faire effleurir à l'air, pendant un temps suffisant, la terre ou pierre alumineuse, à la lessiver ensuite, et à faire cristalliser l'alun par l'évaporation de l'eau.

Tous les aluns sont comme on le voit des productions de notre art, et le seul sel de cette espèce que la Nature nous offre tout formé, est l'alun de plume qui ne se trouve que dans des cavités où suintent et s'évaporent les eaux chargées de ce sel en dissolution. Cet alun est très-pur, mais nulle part il n'est en assez grande quantité pour faire un objet de commerce, et encore moins pour fournir à la consommation que l'on fait de l'alun dans plusieurs arts et métiers.

Ce sel a en effet des propriétés utiles, tant pour la médecine que pour les arts, et sur-tout pour la teinture et la peinture ; la plupart des pastels ne sont que des terres d'alun teintes de différentes couleurs ; il sert à la teinture en ce qu'il a la propriété d'ouvrir les pores et d'entamer la surface des laines et des soies qu'on veut teindre, et de fixer les couleurs jusque dans leur substance : il sert aussi à la préparation des cuirs, à lisser le papier, à argenter le cuivre, a blanchir l'argent ; mis en suffisante quantité sur la poudre à canon, il la préserve de l'humidité et même de l'inflammation ; il s'oppose aussi à l'action du feu

sur le bois et sur les autres matières combustibles, et les empèche de brûler si elles en sont fortement imprégnées; on le mèle avec le suif pour rendre les chandelles plus fermes : on frotte d'alun calciné les formes qui servent à imprimer les toiles et papiers pour y faire adhérer les couleurs; on en frotte de même les balles d'imprimerie pour leur faire prendre l'encre.

Les Asiatiques ont avant les Européens, fait usage de l'alun; les plus anciennes fabriques de ce sel étoient en Syrie et aux environs de Constantinople et de Smyrne, dans le temps des califes; et ce n'est que vers le milieu du XVe. siècle que les Italiens transportèrent l'art de fabriquer l'alun dans leur pays. Les Espagnols établirent ensuite dans le XVIe. siècle une manufacture d'alun près de Carthagène. Depuis ce temps on a fabriqué de l'alun en Angleterre, en Bohème et dans d'autres provinces de l'Allemagne, et aujourd'hui on en connoît sept manufactures en Suède.

Il y a en France assez de mines pyriteuses, et même assez de terres alumineuses pour qu'on pût y faire tout l'alun dont on a besoin sans l'acheter de l'étranger, et néanmoins je n'en connois qu'une seule petite manufacture en Roussillon, près des Pyrénées.

Maintenant si nous examinons les autres matières avec lesquelles l'Acide Vitriolique se trouve combiné, nous reconnoîtrons que l'alkali minéral ou marin, qui est le seul alkali naturel, et qui est universellement répandu, est aussi le seul avec lequel l'Acide Vitriolique se soit naturellement combiné sous la forme d'un sel cristallisé, auquel on a donné le nom du chimiste Glauber. On trouve ce sel dans l'eau de la mer, et

généralement dans toutes les eaux qui tiennent du sel gemme ou marin en dissolution ; mais la Nature n'en a formé qu'une très-petite quantité en comparaison de celle du sel gemme ou marin qui diffère de ce sel de Glauber, en ce que ce n'est pas l'Acide Vitriolique, mais l'acide marin qui est uni avec l'alkali dans le sel marin, qui de tous les sels naturels est le plus abondant.

L'Acide Vitriolique qui se combine dans les terres vitreuses, calcaires et métalliques, et se présente sous la forme d'alun, de sélénite et de vitriol, se trouve encore combiné dans le sel d'Epsom avec la magnésie, qui est une terre particulière différente de l'argile, et qui paroît aussi avoir quelques propriétés qui la distinguent de la terre calcaire dont elle se rapproche d'un autre côté, en ce qu'elle fait une grande effervescence avec tous les acides, et qu'elle fournit de même une très-grande quantité d'air fixe ou d'acide aérien, et qu'après avoir perdu cet air par la calcination, elle se dissout comme la chaux dans tous les acides : seulement cette magnésie calcinée n'a pas la causticité de la chaux, et ne se dissout pas de même lorsqu'on la mêle avec l'eau, ce qui la rapproche de la nature du plâtre ; cette différence de la chaux vive et de la magnésie calcinée, semble provenir de la plus grande puissance avec laquelle la chaux retient l'acide aérien que la calcination n'enlève qu'en partie à la terre calcaire, et qu'elle enlève en plus grande quantité à la magnésie ; cette terre n'est donc au fond qu'une terre calcaire qui d'abord imprégnée comme le plâtre d'Acide Vitriolique, se trouve encore plus

abondamment fournie d'acide aérien que la pierre calcaire ou le plâtre; et ce dernier acide est la seule cause de la différence des propriétés de la magnésie et des qualités particulières de son sel : il se forme en grande quantité, à la surface des matières qui contiennent de la magnésie; l'eau des pluies ou des sources le dissout et l'emporte dans les eaux dont on le tire par l'évaporation; et ce sel formé de l'Acide Vitriolique à base de magnésie, a pris son nom de la fontaine d'Epsom en Angleterre, de l'eau de laquelle on le tire en grande quantité.

La saveur de ce sel n'est pas piquante, elle est même fraîche, mais suivie d'un arrière-goût amer; sa qualité n'est point astringente; il est donc en tout très-différent de l'alun, et comme il diffère aussi de la sélénite par sa saveur et par sa solubilité dans l'eau, on a jugé que la magnésie qui lui sert de base étoit une terre entièrement différente de l'argile et de la craie; d'autant que cette même magnésie combinée avec d'autres acides, tels que l'acide nitreux ou celui du vinaigre, donne encore des sels différens de ceux que l'argile ou la terre calcaire donne en les combinant avec ces mêmes acides.

L'Acide Vitriolique en se combinant avec les huiles végétales, a formé les bitumes, et s'est pleinement saturé; car il n'a plus aucune action sur le bitume qui n'a pas plus de saveur sensible que l'argile et le plâtre dans lesquels cet acide est de même pleinement saturé.

Reprenant maintenant le principe salin dans son essence et sous sa forme la plus pure, c'est-à-dire sous

celle de l'acide aérien, et le suivant dans ses combinaisons, nous trouverons qu'en se mêlant avec l'eau, il en a formé des liqueurs spiritueuses; toutes les eaux acidules et mousseuses, le vin, le cidre, la bierre ne doivent leurs qualités qu'au mélange de cet acide aérien, qu'ils contiennent sous la forme d'air fixe; nous verrons qu'étant ensuite absorbé par ces mêmes matières, il leur donne l'aigreur du vinaigre, du tartre; qu'étant entré dans la substance des végétaux et des animaux, il a formé l'acide animal et tous les alkalis par le travail de l'organisation: cet acide primitif s'étant d'abord combiné avec la terre vitrifiée, a formé l'Acide Vitriolique, lequel a produit avec les substances métalliques, les vitriols de fer, de cuivre et de zinc; avec l'argile et la terre calcaire, l'alun et la sélénite; le sel de Glauber avec l'alkali minéral; et le sel d'Epsom ou de sedlitz avec la magnésie.

Ce sont-là les principales combinaisons sous lesquelles se présente l'Acide Vitriolique; car nulle part on ne le trouve dans son état de pureté et sous sa forme liquide, et cela par la raison qu'ayant une très-grande tendance à s'unir avec le feu libre, avec l'eau et avec la plupart des substances terreuses et métalliques, il s'en saisit par-tout, et ne demeure nulle part sous cette forme liquide que nous lui connoissons, lorsqu'il est séparé par notre art, de toutes les substances auxquelles il est naturellement uni: cet acide bien déflegmé et concentré, pèse spécifiquement plus du double de l'eau, et par conséquent beaucoup plus que la terre commune; et comme sa fluidité diminue

à mesure qu'on le concentre, on doit croire que si l'on pouvoit l'amener à un état concret et solide, il auroit plus de densité que les pierres calcaires et les grès; mais comme il a une très-grande affinité avec l'eau, et que même il attire l'humidité de l'air, il n'est pas étonnant que ne pouvant être condensé que par une forte chaleur, il ne se trouve jamais sous une forme sèche et solide dans le sein de la terre.

Dans les eaux qui découlent des collines calcaires, et qui se rassemblent sur la glaise qui leur sert de base, l'Acide Vitriolique de la glaise se trouve combiné avec la terre calcaire; ces eaux contiennent donc de la sélénite en plus ou moins grande quantité, et c'est delà que vient la crudité de presque toutes les eaux de puits; la sélénite dont elles sont imprégnées leur donne une sorte de sécheresse dure qui les empêche de se mêler au savon, et de pénétrer les pois et autres graines que l'on veut faire cuire.

DE L'ACIDE DES VÉGÉTAUX ET DES ANIMAUX.

Si l'on vouloit compter les Acides Végétaux par la différence de leur saveur, il y en auroit autant que de plantes et de fruits, dont le goût agréable ou répugnant est varié presqu'à l'infini. Ces végétaux plus ou moins fermentés, présenteroient encore d'autres acides plus développés et plus actifs que les premiers; mais tous proviennent également de l'acide aérien.

Les Acides Végétaux que les chimistes ont le mieux

examinés, sont ceux du vinaigre et du tartre, et ils n'ont fait que peu d'attention aux Acides des Végétaux non fermentés. Tous les vins, et en particulier celui du raisin, se font par une première fermentation de la liqueur des fruits, et cette première fermentation leur ôte la saveur sucrée qu'ils ont naturellement; ces liqueurs vineuses exposées à l'air, c'est-à-dire à l'action de l'acide aérien, l'absorbent et s'aigrissent : l'acide primitif est donc également la cause de ces deux fermentations; il se dégage dans la première et se laisse absorber dans la seconde. Le vinaigre n'est formé que par l'union de cet acide aérien avec le vin, et il conserve seulement une petite quantité d'huile inflammable ou d'esprit-de-vin qui le rend spiritueux; aussi s'évapore-il à l'air, et il n'en attire pas l'humidité comme les acides minéraux : d'ailleurs il est mêlé, comme le vin, de beaucoup d'eau, et le moyen le plus sûr et le plus facile de concentrer le vinaigre, est de l'exposer a une forte gelée; l'eau qu'il contient se glace, et ce qui reste est un vinaigre très-fort, dans lequel l'acide est concentré; mais il faut s'attendre à ne tirer que cinq pour cent d'un vinaigre qu'on fait ainsi geler, et ce vinaigre concentré par la gelée est plus sujet à s'altérer que l'autre, parce que le froid qui lui a enlevé toute son eau ne lui a rien fait perdre de son huile; il faut donc l'en dégager par la distillation pour l'obtenir et le conserver dans son état de pureté et de plus grande force : cependant la pureté de cet acide n'est jamais absolue; quelqu'épuré qu'il soit, il retient toujours une certaine quantité d'huile éthérée qui ne peut que l'affoiblir; il n'a aucune action

directe sur les matières vitreuses, et cependant il agit comme l'acide aérien sur les substances calcaires et métalliques : il convertit le fer en rouille, le cuivre en vert-de-gris; il dissout avec effervescence les terres calcaires, et forme avec elles un sel très-amer qui s'effleurit à l'air; il agit de même sur les alkalis : c'est par son union avec l'alkali végétal, que se fait la terre foliée de tartre employée en médecine comme un puissant apéritif; on distingue dans la saveur de cette terre le goût du vinaigre et celui de l'alkali fixe dont elle est chargée, et elle attire comme l'alkali, l'humidité de l'air : on peut aisément en dégager l'acide du vinaigre, en offrant à son alkali un acide plus puissant.

Les substances qui sont susceptibles de fermentation contiennent du tartre tout formé, avant même d'avoir fermenté; il se trouve en grande quantité dans tous les sucs des raisins et des autres fruits sucrés; ainsi l'on doit regarder le tartre comme un produit immédiat de la végétation, qui ne souffre point d'altération par la fermentation, puisqu'il se présente sous sa même forme dans les résidus du vin et du vinaigre, après la distillation.

Le tartre est donc un dépôt salin qui se sépare peu à peu des liqueurs vineuses, et prend une forme concrète et presque pierreuse, dans laquelle on distingue néanmoins quelques parties cristallisées; la saveur du tartre, quoiqu'acide, est encore sensiblement vineuse. Les chimistes ont donné le nom de crême de tartre au sel cristallisé que l'on en tire, et ce sel n'est pas simple, il est combiné avec l'alkali végétal. L'acide contenu dans ce sel de tartre se sépare de sa base par

la seule action du feu; il s'élève en grande quantité et sous sa forme propre d'acide aérien, et la matière qui reste après cette séparation est une terre alkaline qui a les mêmes propriétés que l'alkali fixe végétal; la preuve évidente que l'acide aérien est le principe salin de l'acide du tartre, c'est qu'en essayant de le recueillir, il fait explosion et brise les vaisseaux.

Le sel de tartre est l'un des moins solubles dans l'eau; il faut qu'elle soit bouillante et en quantité vingt fois plus grande que celle du sel, pour qu'elle puisse le dissoudre.

Les vins rouges donnent du tartre plus ou moins rouge, et les vins blancs du tartre grisâtre, et plus ou moins blanc; leur saveur est à-peu-près la même et d'un goût aigrelet plutôt qu'acide.

Le sucre dont la saveur est si agréable, est néanmoins un sel essentiel, que l'on peut tirer en plus ou moins grande quantité de plusieurs végétaux. Il est l'un des plus dissolubles dans l'eau, et lorsqu'on le fait cristalliser avec précaution, il donne de beaux cristaux. C'est ce sucre purifié que nous appelons sucre candi.

Les propriétés les mieux constatées des Acides Animaux, sont les mêmes que celles des Acides Végétaux, et démontrent assez que le principe salin est le même dans les uns et les autres. C'est également l'acide aérien différemment modifié par la végétation ou par l'organisation animale; d'autant que l'on retire cet acide de plusieurs plantes aussi bien que des animaux. Les fourmis et la moutarde fournissent le même acide et en grande quantité; et si l'on met en

distillation une masse de fourmis fraîches, et qui n'aura pas eu le temps de fermenter, une grande partie de l'acide animal s'en dégage et se volatilise sous sa propre forme d'air fixe ou d'acide aérien; et cet acide recueilli ou séparé de l'eau avec laquelle il a passé dans la distillation, a les mêmes propriétés à-peu-près que l'acide du vinaigre. Il se combine de même avec les alkalis fixes, et forme des sels qui par l'odeur urineuse décèlent leur origine animale.

DES ALKALIS ET DE LEURS COMBINAISONS.

De la même manière qu'on doit réduire tous les acides au seul acide aérien, on peut aussi lui ramener les Alkalis, en les réduisant tous à l'Alkali minéral ou marin; c'est même le seul sel que la Nature nous présente dans un état libre et non neutralisé; on connoît cet Alkali sous le nom de natron; il se forme contre les murs des édifices, ou sur la terre et les eaux dans les climats chauds; on m'en a envoyé de Suez, des morceaux assez gros et assez purs; cependant il est ordinairement mêlé de terre calcaire (1) : ce sel auquel on a donné le nom d'Alkali minéral, pour-

(1) Le natron qui nous vient d'Egypte se tire de deux lacs, l'un voisin du Caire, et l'autre à quelque distance d'Alexandrie; ces lacs sont secs pendant neuf mois de l'année, et se remplissent en hiver d'une eau qui découle des éminences voisines; cette eau saline n'est pas limpide, mais trouble et rougeâtre; les premières chaleurs du printemps

roit comme le nitre, être placé dans le règne végétal, puisqu'il est de la même nature que l'Alkali qu'on tire de plusieurs plantes qui croissent dans les terres voisines de la mer, et que d'ailleurs il paroit se former par le concours de l'acide aérien, et à-peu-près comme le salpêtre ; mais celui-ci ne se présente nulle part en masses ni même en morceaux solides ; au lieu que le natron, soit qu'il se forme sur la terre ou sur l'eau, devient compact et même assez solide.

On emploie le natron, dans le Levant, aux mêmes usages que nous employons la soude, et ces deux Alkalis sont en effet de même nature. La plupart des propriétés de cet Alkali minéral sont les mêmes que celles de l'Alkali fixe végétal, et ils ne diffèrent entre eux que par quelques effets qu'on peut attribuer à l'union plus intime de la base terreuse dans l'Alkali minéral que dans l'Alkali végétal ; mais tous deux sont essentiellement de la même nature.

On obtient donc par la combustion et l'incinération des plantes qui croissent près de la mer, et qui par conséquent sont imprégnées de sel marin, on obtient, dis-je, en grande quantité l'Alkali minéral ou marin, qui porte le nom de soude, et qu'on emploie dans plusieurs arts et métiers. Ce sel sert de fondant dans

---

la font évaporer, et le natron se forme sur le sol du lac d'où on le tire en morceaux solides et grisâtres qui deviennent plus blancs en les exposant à l'air pour les laisser s'égouter. On a donné le nom de sel mural au natron qui se forme contre les vieux murs ; il est ordinairement mêlé d'une grande quantité de substance calcaire, et dans cet état il est neutralisé.

les verreries et de détergent dans les blanchisseries ; avec les huiles il forme les savons.

On distingue dans le commerce deux sortes de soudes : la première qui provient de la combustion des kalis et autres plantes terrestres qui croissent dans les climats chauds et dans les terres voisines de la mer ; la seconde qu'on se procure de même par la combustion et la réduction en cendres des fucus, des algues et des autres plantes qui croissent dans la mer même ; et néanmoins la première soude contient beaucoup plus d'Alkali marin que la seconde, et ce sel Alkali est, comme nous l'avons dit, le même que le natron : ainsi la Nature sait former ce sel encore mieux que l'art ; car nos soudes ne sont jamais pures ; elles sont toujours mêlées de plusieurs autres sels, et sur-tout de sel marin ; souvent elles contiennent aussi des parties ferrugineuses et des autres matières terreuses qui ne sont point salines.

L'Alkali fixe végétal ou minéral doit également sa formation au travail de la Nature dans la végétation, car on le peut tirer également de tous les végétaux dans lesquels il est seulement en plus ou moins grande quantité. Ce sel végétal, lorsqu'il est pur, se présente sous la forme d'une poudre blanche, mais non cristallisée ; sa saveur est si violente et si caustique, qu'il brûleroit et cautériseroit la langue, si on le goûtoit sans le délayer auparavant dans une grande quantité d'eau ; il attire l'humidité de l'air en si grande abondance qu'il se résout en eau : cet Alkali, qu'on appelle fixe, ne l'est néanmoins qu'à un feu très-modéré, car il se volatilise à un feu violent, et cela prouve assez

que la chaleur peut le convertir en Alkali volatil, et que tous deux sont au fond de la même essence : l'Alkali fixe a plus de puissance que les autres sels pour vitrifier les substances terreuses ou métalliques; il les fait fondre et les convertit presque toutes en verre solide et transparent.

Les cendres de nos foyers contiennent de l'Alkali fixe végétal, et c'est par ce sel qu'elles nettoyent et détergent le linge par la lessive ; cet Alkali que fournissent les cendres des végétaux est fort impur ; cependant on en fait beaucoup dans les pays où le bois est abondant ; on le connoît dans les arts sous le nom de potasse, et quoiqu'impur il est d'un grand usage dans les verreries, dans la teinture et dans la fabrication du salpêtre.

C'est sans fondement qu'un de nos chimistes a prétendu que le tartre ne contient point d'Alkali; l'Alkali fixe se trouve tout formé dans les végétaux, et le tartre qui n'est qu'un de leurs résidus, ne peut manquer d'en contenir ; d'ailleurs la lie de vin brûlée et réduite en cendres, fournit une grande quantité d'Alkali aussi bon et plus pur que celui de la soude.

L'Alkali minéral et l'Alkali végétal, qui sont au fond les mêmes, sont aussi tous deux fixes. Le premier se trouve presque pur dans le natron, et le second se tire plus abondamment des cendres du tartre, que de toute autre matière végétale. L'Alkali volatil appartient plus aux animaux qu'aux végétaux; lorsqu'il est imprégné de l'acide aérien, il ne peut plus se cristalliser, ni même prendre une forme solide, et dans cet état, on l'a nommé Alkali fluor.

DU SEL MARIN ET DU SEL GEMME.

La formation du Sel Marin n'a pu s'opérer qu'après la production de l'acide et de l'alkali, puisqu'ils en sont les substances constituantes; l'acide aérien a été formé dès les premiers temps, après l'établissement de l'atmosphère, par le simple mélange de l'air et du feu; mais l'alkali n'a été produit que dans un temps subséquent par la décomposition des corps organisés. L'eau de la mer n'étoit d'abord que simplement acide ou même acidule; elle est devenue plus acide et salée par l'union de l'acide primitif avec les alkalis et les autres acides; ensuite elle a pris de l'amertume par le mélange du bitume, et enfin elle s'est chargée de graisse et d'huile par la décomposition des corps des cétacées, poissons et amphibies dont la substance est plus huileuse que celle des animaux terrestres.

Et cette salure, cette amertume et cette huile de l'eau de la mer n'ont pu qu'augmenter avec le temps, parce que tous les fleuves qui arrivent à ce grand réceptacle des eaux, sont eux-mêmes chargés de parties salines, bitumineuses et huileuses que la terre leur fournit, et que toutes ces matières étant plus fixes et moins volatiles que l'eau, l'évaporation ne les enlève pas; leur quantité ne peut donc qu'augmenter, tandis que celle de l'eau reste toujours la même, puisque les eaux courantes sur la terre ramènent à la mer tout ce que les vapeurs poussées par les vents lui enlèvent.

On doit encore ajouter à ces causes de l'augmen-

tation de la salure des mers, la quantité considérable de sel que les eaux qui filtrent dans l'intérieur de la terre dissolvent et détachent des masses purement salines qui se trouvent en plusieurs lieux, et jusqu'à d'assez grandes profondeurs; on a donné le nom de Sel Gemme à ce sel fossile : il est absolument de la même nature que celui qui se tire de l'eau de la mer par l'évaporation; il se trouve sous une forme solide, concrète et cristallisée en amas immenses, dans plusieurs régions du globe, et notamment en Pologne, en Hongrie, en Russie et en Sibérie; on en trouve aussi en Allemagne et dans quelques provinces de l'Espagne. En quelques endroits les amas de Sel Gemme forment des bancs d'une très-grande épaisseur, sur une étendue de deux ou trois lieues en longueur, et d'une largeur indéterminée, comme on l'a observé dans la mine de Williska en Pologne, qui est la plus célèbre de toutes celles du nord. Lorsqu'on jette les yeux sur l'épaisseur énorme de ces bancs de sel, on voit que quand même les lits de glaise, dont ils sont surmontés et les corps marins que cette glaise renferme se seroient entièrement dépouillés de leur acide et de leur alkali, ils n'auroient pu produire que les dernières couches superficielles de ces bancs, dont l'épaisseur étonne encore plus que leur étendue. Il me semble donc que pour concevoir la formation de ces masses immenses de sel pur, il faut avoir recours à une cause plus puissante que celle de la stillation des eaux et de la dissolution des sels contenus dans les terres qui surmontent ces salines. Elles ont commencé par être des marais salans, où l'eau de la mer

en stagnation a produit successivement les couches de sel qui composent ces bancs, et qui se sont déposées les unes sur les autres à mesure qu'elles se formoient par l'évaporation des eaux qui arrivoient pour remplacer les premières ; en sorte que dans le temps où la chaleur du globe étoit beaucoup plus grande qu'elle ne l'est aujourd'hui, le sel a dû se former bien plus promptement et bien plus abondamment qu'il ne se forme dans nos marais salans ; aussi ce Sel Gemme est-il communément plus solide et plus pur que celui que nous obtenons en faisant évaporer les eaux salées ; il a retenu moins d'eau dans sa cristallisation ; il attire moins l'humidité de l'air, et ne se dissout qu'avec beaucoup de temps dans l'eau, à moins qu'on n'aide la dissolution par le secours de la chaleur.

Nous ne pouvons douter qu'il n'y ait en France des mines de Sel Gemme, puisque nous y connoissons un grand nombre de fontaines salées, et dans nos provinces même les plus éloignées de la mer ; mais la recherche de ces mines est prohibée, et même l'usage de l'eau qui en découle nous est interdit par une loi fiscale, qui s'oppose au droit si légitime d'user de ce que la Nature nous offre avec profusion ; loi de proscription contre l'aisance de l'homme et la santé des animaux qui, comme nous, doivent participer aux bienfaits de la mère commune, et qui faute de sel ne vivent et ne se multiplient qu'à demi ; loi de malheur, ou plutôt sentence de mort contre les générations à venir, qui n'est fondée que sur le mécompte et sur l'ignorance, puisque le libre usage de cette denrée, si nécessaire à l'homme et à tous les

êtres

êtres vivans, feroit plus de bien et deviendroit plus utile à l'Etat que le produit de la prohibition; car il soutiendroit et augmenteroit la vigueur, la santé, la propagation, la multiplication des hommes et de tous les animaux utiles. La gabelle fait plus de mal à l'agriculture que la grèle et la gelée; les bœufs, les chevaux, les moutons, tous nos premiers aides dans cet art de première nécessité et de réelle utilité, ont encore plus besoin que nous de ce sel qui leur étoit offert comme l'assaisonnement de leur insipide herbage, et comme un préservatif contre l'humidité putride dont nous les voyons périr; tristes réflexions, que j'abrège en disant que l'anéantissement d'un bienfait de la Nature est un crime dont l'homme ne se fût jamais rendu coupable, s'il eût entendu ses véritables intérêts.

Les mines de sel se présentent dans tous les pays où l'on a la liberté d'en faire usage; il y en a tout autant en Asie qu'en Europe, et le despotisme oriental qui nous paroît si pesant pour l'humanité, s'est cependant abstenu de peser sur la Nature : le sel est commun en Perse et ne paie aucun droit. On voit aux environs d'Astracan une montagne de Sel Gemme où les habitans du pays, et même les étrangers, ont la liberté d'en prendre autant qu'il leur plaît. Pline dit que Ptolémée, en plaçant son camp près de Péluse, découvrit sous le sable une couche de sel, que l'on trouva s'étendre de l'Egypte à l'Arabie. La mer Caspienne et plusieurs autres lacs, sont plus ou moins salés : ainsi dans les terres les plus éloignées de l'Océan, l'on ne manque pas plus de sel que dans les

contrées maritimes, et partout il ne coûte que les frais de l'extraction ou de l'évaporation. En Afrique, il y a peut-être encore plus de mines de sel qu'en Europe et en Asie; et comme la chaleur est excessive au Sénégal, en Guinée et dans toutes les terres basses de l'Afrique, le sel s'y forme par une évaporation prompte et presque continuelle.

L'Amérique, sur-tout dans les contrées méridionales, est assez abondante en sel marin.

Il y a donc du sel dans presque tous les pays du monde, soit en masses solides à l'intérieur de la terre, soit en poudre cristallisée à sa surface, soit en dissolution dans les eaux courantes ou stagnantes. Le sel en masse ou en poudre cristallisée ne coûte que la peine de le tirer de sa mine ou celle de le recueillir sur la terre; celui qui est dissous dans l'eau, ne peut s'obtenir que par l'évaporation, et dans les pays où les matières combustibles sont rares, on peut se servir avantageusement de la chaleur du soleil, et même l'augmenter par des miroirs ardens, lorsque la masse de l'eau salée n'est pas considérable; et l'on a observé que les vents secs font autant et peut-être plus d'effet que le soleil sur la surface des marais salans. On voit par le témoignage de Pline, que les Germains et les Gaulois tiroient le sel des fontaines salées par le moyen du feu; mais le bois ne leur coûtoit rien ou si peu, qu'ils n'ont pas eu besoin de recourir à d'autres moyens. Aujourd'hui, et même depuis plus d'un siècle, on fait le sel en France par la seule évaporation, en attirant l'eau de la mer dans de grands terreins qu'on appelle des marais salans. On ne

fait dans ceux de Pécais, dans le bas Languedoc, qu'une récolte de sel chaque année. Il y en a en Provence où l'on fait deux récoltes chaque année, parce que la chaleur et la sécheresse de l'été y sont plus grandes, et comme la mer Méditerranée n'a ni flux ni reflux, il y a plus de sûreté et moins d'inconvéniens à établir des marais salans dans son voisinage que dans celui de l'Océan.

Malgré l'inconvénient des marées, on n'a pas laissé d'établir des marais sur l'Océan comme dans la Méditerranée, sur-tout dans le bas Poitou, le pays d'Aunis, la Saintonge, la Bretagne et la Normandie.

En Franche-Comté, en Lorraine et dans plusieurs autres contrées de l'Europe et des autres parties du monde, le sel se tire de l'eau des fontaines salées.

En d'autres pays, où la Nature moins libérale que chez nous, est en même temps moins insultée, et où on laisse aux habitans la liberté de recueillir et de solliciter ses bienfaits, on a su se procurer, et pour ainsi dire créer des sources salées, là où il n'en existoit pas, en conduisant par de grands et ingénieux travaux, des cours d'eau à travers des couches de terre ou de pierres imbibées ou imprégnées de sel que ces eaux dissolvent, et dont elles sortent chargées. C'est dans le voisinage de la ville de Halle en Tirol, que se fait cette singulière exploitation.

Dans les contrées du nord où l'eau de la mer se glace, on pourroit tirer le sel de cette eau, en la recevant dans des bassins peu profonds, et la laissant exposée à la gelée; le sel abandonne la partie qui se glace et se concentre dans la portion inférieure de

l'eau, qui, par ce moyen assez simple, se trouve beaucoup plus salée qu'elle ne l'étoit auparavant.

Il semble que la Nature ait pris elle-même le soin de combiner l'acide et l'alkali, pour former ce sel qui nous est le plus utile, le plus nécessaire de tous, et qu'elle l'ait en même temps accumulé, répandu en immense quantité sur la terre et dans toutes les mers; l'air lui-même en est imprégné; il entre dans la composition de tous les êtres organisés; il plaît au goût de l'homme et de tous les animaux; il est aussi reconnoissable par sa figure, que recommandable par sa qualité; il se cristallise plus facilement qu'aucun autre sel, et ses cristaux sont des cubes presque parfaits; il est moins soluble que plusieurs autres sels, et la chaleur de l'eau, même bouillante, n'augmente que très-peu sa solubilité; néanmoins il attire si puissamment l'humidité de l'air, qu'il se réduit en liqueur si on le tient dans des lieux très-humides; il décrépite sur le feu par l'effort de l'air qui se dégage alors de ses cristaux, dont l'eau s'évapore en même temps.

Comme l'acide marin est plus volatil que le nitreux et le vitriolique, on ne peut le concentrer autant; il ne s'unit pas de même avec la matière du feu; mais il se combine pleinement avec les alkalis fixe et volatil, et forme avec le premier le sel marin, et avec le second un sel très-piquant qui se sublime par la chaleur.

Quoique l'acide marin ne soit qu'un foible dissolvant en comparaison des acides vitriolique et nitreux, il se combine néanmoins avec l'argent et avec le mercure. Mais sa propriété la plus remarquable, c'est qu'étant mêlé avec l'acide nitreux, ils font en-

semble ce que l'acide vitriolique ne peut faire ; ils dissolvent l'or qu'aucun autre dissolvant ne peut entamer ; et quoique l'acide marin soit moins puissant que les deux autres, il forme néanmoins des sels plus corrosifs avec les substances métalliques ; il les dissout presque toutes avec le temps, surtout lorsqu'il est aidé de la chaleur, et il agit même plus efficacement sur leurs chaux que les autres acides.

DU NITRE.

Le Nitre est de tous les sels le moins simple, et quoique les chimistes aient abrégé sa définition en disant que c'est un sel composé d'acide nitreux et d'alkali fixe végétal, il me paroît que c'est non-seulement un composé, mais même un surcomposé de l'acide aérien par l'eau, la terre et le feu fixe des substances animales et végétales exaltées par la fermentation putride ; il réunit les propriétés des acides minéraux, végétaux et animaux ; quoique moins fort que l'acide vitriolique par sa qualité dissolvante, il produit d'autres plus grands effets ; il semble même augmenter la force du plus puissant des élémens, en donnant au feu plus de violence et plus d'activité.

L'acide nitreux attaque presque toutes les matières métalliques ; il dissout avec autant de promptitude que d'énergie, toutes les substances calcaires et toutes les terres mêlées des détrimens des végétaux et des animaux, il forme avec presque toutes des sels déli-

quescens. Il agit aussi très-fortement sur les huiles, et même il les enflamme lorsqu'il est bien concentré; mais en l'affoiblissant avec de l'eau et l'unissant à l'huile, il forme des sels savonneux; et en le mêlant dans cet état aqueux avec l'esprit-de-vin, il s'adoucit au point de perdre presque toute son acidité, et l'on en peut faire une liqueur éthérée, semblable à l'éther qui se fait avec l'esprit-de-vin et l'acide vitriolique. Ce dernier acide peut prendre une forme concrète à force de concentration; l'acide nitreux plus volatil reste toujours liquide et s'exhale continuellement en vapeurs; il attire l'humidité de l'air, mais moins fortement que l'acide vitriolique : il en est de même de l'effet que ces deux acides produisent en les mêlant avec l'eau; la chaleur est plus forte et le bouillonnement plus grand par le vitriolique que par le nitreux; celui-ci est néanmoins très-corrosif, et ce qu'on appelle eau-forte n'est que ce même acide nitreux affoibli par une certaine quantité d'eau.

De tous les sels le Nitre est celui qui se dissout, se détruit et s'évanouit le plus complétement et le plus rapidement, et toujours avec une explosion qui démontre le combat intestin et la puissante expansion des fluides élémentaires, qui s'écartent et se fuient à l'instant que leurs liens sont rompus.

Cette détonation du Nitre est le plus terrible phénomène que la Nature sollicitée par notre art ait jusqu'ici manifesté. Si le feu de Prométhée fut dérobé aux cieux, celui-ci semble pris au tartare, portant partout la ruine et la mort; combiné par un génie funeste, ou plutôt soufflé par le démon de la guerre, il est

devenu le grand instrument de la destruction des hommes et de la dévastation de la terre.

Ce redoutable effet du Nitre enflammé, est causé par la propriété qu'il a de s'allumer en un instant dans toutes les parties de sa masse, dès qu'elles peuvent être atteintes par la flamme. La surabondance de son propre feu n'attend que le plus léger contact de cet élément pour s'y réunir en rompant ses liens avec une force et une violence à laquelle rien ne peut résister. L'inflammation de la première particule communiquant son feu à celles qui l'avoisinent, et ainsi de proche en proche dans toute la masse, avec une inconcevable rapidité, et dans un instant pour ainsi dire indivisible, la somme de toutes ces explosions simultanées forme la détonation totale, d'autant plus redoutable qu'elle est plus renfermée, et que les résistances qu'on lui oppose sont plus grandes ; car c'est encore une des propriétés particulières du Nitre, et qui décèle de plus en plus sa nature ignée et aérienne, que de brûler et détonner en vaisseaux clos, et sans avoir besoin, comme toute autre matière combustible, du contact et du ressort de l'air libre.

La plus grande force de la poudre à canon, tient donc à ce que tout son Nitre s'enflamme et s'enflamme à-la-fois, ou dans le plus petit temps possible : or, cet effet dépend d'abord de la pureté du Nitre, et ensuite de la proportion et de l'intimité de son mélange avec le soufre et le charbon, destinés à porter l'inflammation sur toutes les parties du Nitre. L'expérience a fait connoître que la meilleure proportion de ce mélange pour faire la poudre à canon, est de soixante-

quinze parties de Nitre, sur quinze parties et demie de soufre, et neuf parties et demie de charbon; néanmoins le charbon et le soufre ne contribuent pas par eux-mèmes à l'explosion du Nitre; ils ne servent dans la composition de la poudre qu'à porter et communiquer subitement le feu à toutes les parties de sa masse, et même l'on pourroit dans le mélange supprimer le charbon et ne se servir que du soufre pour porter la flamme sur le Nitre; car Baumé dit avoir fait de très-bonne poudre à canon par cette seule mixtion du soufre et du Nitre.

On obtiendra du bon Nitre toutes les fois qu'on exposera au contact et à l'impression de l'air, des matières végétales et animales en putréfaction, soit en les mèlant avec des terres et pierres poreuses, suivant le procédé que nous indique la Nature, en nous offrant le Nitre produit dans les platras et les craies, soit en projetant ces matières sur des fagots ou fascines, supposé néanmoins que ce mélange soit entretenu dans le degré de température et d'humidité nécessaires pour soutenir la fermentation putride; car cette dernière circonstance n'est pas moins essentielle que le concours de l'air pour la production du Nitre, même de celui qui se forme naturellement.

Il se formeroit du Nitre presque par-tout, si les pluies ne le dissolvoient pas à mesure qu'il se produit. Aussi l'on ne trouve du Nitre en nature et en quantité sensible, que dans quelques endroits des climats secs et chauds, comme en Espagne et en Orient, et dans le nouveau continent, au Pérou, sur des terreins de tout temps incultes, où la putréfaction des corps or-

ganisés s'est opérée sans trouble, et a été aidée de la chaleur et maintenue par la sécheresse. Ces terres sont quelquefois couvertes d'une couche de salpêtre de deux ou trois lignes d'épaisseur; il est semblable à celui qu'on recueille sur les parois des vieux murs en les balayant légérement avec un houssoir.

Mais en général le salpêtre naturel n'est nulle part assez abondant pour qu'on puisse en ramasser une grande quantité, et pour y suppléer, on est obligé d'avoir recours à l'art. Une simple lessive suffit pour le tirer de ces terres où il se forme naturellement. Les matières qui en contiennent le plus sont les terres crétacées, et sur-tout les débris des mortiers et des plâtres qui ont été employés dans les bâtimens, et cependant on n'en extrait guère qu'une livre par quintal; et comme il s'en fait une prodigieuse consommation, on a cherché à combiner les matières et les circonstances nécessaires pour augmenter et accélérer la formation de ce sel.

En Prusse et en Suède on fait du salpêtre en amoncelant par couches alternatives du gazon, des cendres, de la chaux et du chaume; on délaye ces trois premières matières avec de l'urine et de l'eau-mère de salpètre, on arrose de temps en temps d'urine les couches qui forment ce monceau qu'on a établi sous un hangar à l'abri de la pluie. Le salpêtre se forme et se cristallise à la surface du tas en moins d'un an, et l'on assure qu'il s'en produit ordinairement pendant dix ans. Nous avons suivi cette méthode en France, et on pourra peut-être la perfectionner.

Après avoir recueilli les débris et les terres où le

salpêtre se manifeste, on mêle ces matières avec des cendres, et on lessive le mélange par une grande quantité d'eau; on fait passer cette eau déjà chargée de sel, sur de nouvelles terres toujours mêlées de cendres, jusqu'à ce qu'elle contienne douze livres de matière saline sur cent livres d'eau; ensuite on fait bouillir ces eaux pour les réduire par l'évaporation, et on obtient le Nitre qui se cristallise par le refroidissement. Au lieu de cendres on pourroit mêler de la potasse avec les terres nitreuses; car la cendre des végétaux n'agit ici que par son sel, et la potasse n'est que le sel de la cendre.

La saveur du Nitre n'est pas agréable comme celle du sel marin, elle est cependant plus fraîche, mais elle laisse ensuite une impression répugnante au goût. On l'emploie dans les salaisons pour donner aux viandes une couleur rouge.

DU SEL AMMONIAC ET DU BORAX.

Le Sel Ammoniac est ainsi nommé du mot grec *ammos*, qui signifie du sable, parce que les anciens ont écrit qu'on le trouvoit dans les sables, qui avoient aussi donné leur nom au temple de Jupiter Ammon; cette tradition néanmoins ne s'est pas pleinement confirmée, car ce n'est qu'au-dessus des volcans et des autres fournaises souterraines que nous sommes assurés qu'il se trouve réellement de ce sel formé par la Nature; c'est un composé de l'acide marin et de l'alkali volatil, et cette union ne peut se faire que par

le feu ou par l'action d'une grande chaleur. On a dit que l'ardeur du soleil, dans les terreins secs des climats les plus chauds, produisoit ce sel dans les endroits où la terre se trouvoit arrosée de l'urine des animaux, et cela ne paroît pas impossible, puisque l'urine putréfiée donne de l'alkali volatil, et que la chaleur du soleil dans un temps de sécheresse peut équivaloir à l'action d'un feu réel.

Le Sel Ammoniac est blanc, presque transparent, et lorsqu'il est sublimé dans des vaisseaux clos, il forme une masse assez compacte dans laquelle on remarque des filets appliqués dans leur longueur parallèlement les uns aux autres. Il attire un peu l'humidité de l'air, et devient déliquescent avec le temps. L'eau le dissout facilement, et l'on a observé qu'il produit un froid plus que glacial dans sa dissolution. Ce grand refroidissement est d'autant plus marqué, que la chaleur de l'air est plus grande et qu'on le dissout dans une eau plus chaude; et la dissolution se fait bien plus promptement dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. La saveur de ce sel est piquante et salée, et en même temps froide et amère; son odeur pénétrante et urineuse. Au reste on peut tirer du Sel Ammoniac de toutes les matières qui contiennent du sel marin et de l'alkali volatil. Il y a même des plantes, comme la moutarde et les choux, qui fournissent du Sel Ammoniac, parce qu'elles sont imprégnées de ces deux sels.

Le Sel Ammoniac rehausse la couleur de l'or, si on le projette sur la fonte de ce métal; il sert aussi, et par la même cause, à fixer l'étamage sur le cuivre et sur

le fer. On fait donc un assez grand usage de ce sel; et comme la Nature n'en fournit qu'en très-petite quantité, on auroit dû chercher les moyens d'en fabriquer par l'art; mais jusqu'ici on s'est contenté de s'en procurer par le commerce; on le tire des Indes orientales et sur-tout de l'Egypte, où l'on en fait tous les ans plusieurs centaines de quintaux; c'est des déjections des animaux et des hommes que l'on extrait ce sel en Egypte; on sait que faute de bois on y ramasse soigneusement les excrémens de tous les animaux; on les mêle avec un peu de paille hachée pour leur donner du corps et les faire sécher au soleil; ils deviennent combustibles par ce desséchement, et l'on ne se sert guère d'autres matières pour faire du feu; on recueille avec encore plus de soin la suie que leur combustion produit abondamment; cette suie contient l'alkali volatil et l'acide marin, tous deux nécessaires à la formation du Sel Ammoniac; aussi ne faut-il que la renfermer dans des vaisseaux de verre qu'on en remplit aux trois quarts, et qu'on chauffe graduellement, au point de faire sublimer l'alkali volatil; il enlève avec lui une portion de l'acide marin, et ils forment ensemble au haut du vaisseau une masse considérable de Sel Ammoniac. Vingt-six livres de cette suie animale donnent, dit-on, six livres de Sel Ammoniac. Ce qu'il y a de sûr, c'est que l'Egypte en fournit l'Europe et l'Asie, néanmoins on fabrique aussi du Sel Ammoniac dans quelques endroits des Indes orientales; mais il ne nous en arrive que rarement et en petite quantité. On le distingue aisément de celui d'Egypte; il est en forme de pain de sucre,

et l'autre est en masse applatie; leur surface est également noircie de l'huile fuligineuse de la suie, et il faut les laver pour les rendre blancs au-dehors comme ils le sont au-dedans.

Le Borax est un sel qui nous vient de l'Asie, et dont l'origine et même la fabrication ne nous sont pas bien connues; il paroît néanmoins que ce sel est formé ou du moins ébauché par la Nature, et que les anciens Arabes qui lui ont donné son nom, savoient le facturer, et en faisoient un grand usage; mais ils ne nous ont rien transmis de ce qu'ils pouvoient savoir sur sa formation dans le sein de la terre, et sur la manière de l'extraire et de le préparer; les voyageurs modernes nous apprennent seulement qu'il se trouve dans quelques provinces de la Perse, de la Tartarie méridionale et dans quelques contrées des Indes orientales. Valmont de Bomare a publié une relation, par laquelle il paroît que le Borax se trouve dans des terres grasses et dans des pierres tendres, arrosées ou peut-être formées du dépôt des eaux qui découlent des montagnes à mines métalliques. Au feu, ce sel se gonfle moins que l'alun; mais il s'y liquéfie et s'y calcine de même; enfin il se convertit en une sorte de verre salin qu'on préfère au Borax même; car ce verre de Borax est le plus puissant de tous les fondans, et lorsqu'on le mêle avec des terres de quelque qualité qu'elles soient, il les convertit toujours en verres solides et plus ou moins transparens suivant la nature de ces terres; ce qui paroît nous indiquer que le Borax contient une grande quantité d'alkali.

On apporte de Turquie, de Perse, du continent

des Indes et même de l'île du Ceylan, du Borax brut de deux sortes; l'un est mou et rougeâtre, et l'autre est ferme et gris ou verdâtre. On leur enlève ces couleurs et l'onctuosité dont ils sont encore imprégnés, en les purifiant. Autrefois les Vénitiens étoient, et actuellement les Hollandois sont les seuls qui aient le secret de ce petit art, et les seuls aussi qui fassent le commerce de Borax.

La plus grande et la plus utile propriété du Borax, est de faciliter, plus qu'aucun autre sel, la fusion des métaux. Il en rassemble aussi les parties métalliques, et les débarrasse des substances hétérogènes qui s'y trouvent mêlées, en les réduisant en scories qui nagent au-dessus du métal fondu; il le défend aussi de l'action de l'air et du feu, parce qu'il forme lui-même un verre qui sert de bain au métal avec lequel il ne se confond ni ne se mêle; et comme il en accélère la fusion, il diminue par conséquent la consommation des combustibles et le temps nécessaire à la fonte; car il ne faut qu'un feu modéré pour qu'il exerce son action fondante. On s'en sert donc avec tout avantage pour souder tous les métaux durs et difficiles à fondre, dont on peut par son moyen réunir les pièces les plus délicates sans les déformer.

DU SOUFRE.

La Nature, indépendamment de ses hautes puissances auxquelles nous ne pouvons atteindre, et qui se déploient par des effets universels, a de plus les facultés de nos arts qu'elle manifeste par des effets particuliers; comme nous, elle sait fondre et sublimer les métaux, cristalliser les sels, tirer le vitriol et le Soufre des pyrites; son mouvement, plus que perpétuel, aidé de l'éternité du temps, produit, entraine, amène toutes les révolutions, toutes les combinaisons possibles; pour obéir aux lois établies par le souverain Être, elle n'a besoin ni d'instrumens, ni d'adminicules, ni d'une main dirigée par l'intelligence humaine; tout s'opère, parce qu'à force de temps tout se rencontre, et que dans la libre étendue des espaces et dans la succession continue du mouvement, toute matière est remuée, toute forme donnée, toute figure imprimée; ainsi tout se rapproche ou s'éloigne, tout s'unit ou se fuit, tout se combine ou s'oppose, tout se produit ou se détruit par des forces relatives ou contraires, qui seules sont constantes, et se balançant sans se nuire, animent l'univers et en font un théâtre de scènes toujours nouvelles, et d'objets sans cesse renaissans.

Mais en ne considérant la Nature que dans ses productions secondaires, qui sont les seules auxquelles nous puissions comparer les produits de notre art, nous la verrons encore bien au-dessus de nous; et pour

ne parler que du sujet particulier dont je vais traiter dans cet article, le Soufre qu'elle produit au feu de ses volcans, est bien plus pur, bien mieux cristallisé que celui dont nos plus grands chimistes ont ingénieusement trouvé la composition; c'est bien la même substance; ce Soufre artificiel et celui de la Nature ne sont également que la matière du feu rendue fixe par l'acide, et la démonstration de cette vérité, qui ne porte que sur l'imitation par notre art d'un procédé secondaire de la Nature, est néanmoins le triomphe de la chimie, et le plus beau trophée qu'elle puisse placer au haut du monument de toutes ses découvertes.

L'élément du feu qui, dans son état de liberté, ne tend qu'à fuir, et divise toute matière à laquelle on l'applique, trouve sa prison et des liens dans cet acide, qui lui-même est formé par l'intermède des autres élémens; c'est par la combinaison de l'air et du feu que l'acide primitif a été produit, et dans les acides secondaires, les élémens de la terre et de l'eau sont tellement combinés qu'aucune autre substance simple ou composée n'a autant d'affinité avec le feu; aussi cet élément se saisit de l'acide dès qu'il se trouve dans son état de pureté naturelle et sans eau superflue; il forme avec lui un nouvel être qui est le Soufre, uniquement composé de l'acide et du feu.

Pour voir clairement ces rapports importans, considérons d'abord le Soufre tel que la Nature nous l'offre au sommet de ses volcans; il se sublime, s'attache et se cristallise contre les parois des cavernes qui surmontent tous les feux souterrains. Ces chapiteaux des fournaises embrasées par le feu des pyrites, sont

sont les grands récipiens de cette matière sublimée ; elle ne se trouve nulle part en aussi grande abondance, parce que nulle part l'acide et le feu ne se rencontrent en aussi grand volume, et n'agissent avec autant de puissance.

Après la chûte des eaux et la production de l'acide, la Nature a d'abord renfermé une partie de la matière du feu dans les pyrites, c'est-à-dire dans les petites masses ferrugineuses et minérales où l'acide vitriolique se trouvant en quantité, a saisi cet élément du feu, et le retiendroit à perpétuité, si l'action des élémens humides ne survenoit pour le dégager et lui rendre sa liberté. Le feu devenu libre, emporte avec sa flamme une portion de l'acide auquel il étoit uni dans la pyrite, et cet acide pur et séparé de la terre qui reste fixe, forme avec la substance de la flamme, une nouvelle matière uniquement composée de feu fixé par l'acide, sans mélange de terre ni de fer, ni d'aucune autre matière.

Il y a donc une différence essentielle entre le Soufre et la pyrite, quoique tous deux contiennent également la substance du feu saisie par l'acide, puisque le Soufre n'est composé que de ces deux substances pures et simples, tandis qu'elles sont incorporées dans la pyrite avec une terre fixe de fer ou d'autres minéraux.

On peut faire du Soufre par la fusion ou par la sublimation; il faut pour cela choisir les pyrites qu'on a nommées sulfureuses, et qui contiennent la plus grande quantité de feu fixe et d'acide, avec la moindre quantité de fer, de cuivre, ou de toute autre ma-

tière fixe ; et selon que l'on veut extraire une grande ou petite quantité de Soufre, on emploie différens moyens qui néanmoins se réduisent tous à donner du Soufre par fusion ou par sublimation.

Cette substance tirée des pyrites par notre art, est absolument semblable à celle du Soufre que la Nature produit par l'action de ses feux souterrains; sa couleur est d'un jaune citrin, son odeur est désagréable, et plus forte lorsqu'il est frotté ou échauffé ; il est électrique comme l'ambre ou la résine ; sa saveur n'est insipide que parce que le principe aqueux de son acide y étant absorbé par l'excès du feu, il n'a aucune affinité avec la salive, et qu'en général, il n'a pas plus d'action sur les matières aqueuses, qu'elles n'en ont sur lui : sa densité est à-peu-près égale à celle de la pierre calcaire ; il est cassant, presque friable, et se pulvérise aisément ; il ne s'altère pas par l'impression des élémens humides, et même l'action du feu ne le décompose pas lorsqu'il est en vaisseaux clos, et privé de l'air nécessaire à toute inflammation. Il se sublime sous sa même forme, au haut du vaisseau clos, en petits cristaux auxquels on a donné le nom de fleurs de Soufre ; celui qu'on obtient par la fusion, se cristallise de même en le laissant refroidir très-lentement ; ces cristaux sont ordinairement en aiguilles : il se cristallise en octaèdre, dans les grands soupiraux des volcans.

Le degré de chaleur nécessaire pour fondre le Soufre ne suffit pas pour l'enflammer ; il faut pour qu'il s'allume porter de la flamme à sa surface, et dès qu'il aura reçu l'inflammation, il continuera de brûler. Sa

flamme est légère et bleuâtre, et ne peut même communiquer l'inflammation aux autres matières combustibles, que quand on donne plus d'activité à la combustion du Soufre, en augmentant le degré de feu; alors sa flamme devient plus lumineuse, plus intense, et peut enflammer les matières sèches et combustibles: cette flamme du Soufre, quelqu'intense qu'elle puisse être, n'en est pas moins pure; elle est ardente dans toute sa substance; elle n'est accompagnée d'aucune fumée et ne produit point de suie; mais elle répand une vapeur suffocante qui n'est que celle de l'acide encore combiné avec le feu fixe, et à laquelle on a donné le nom d'acide sulfureux : au reste, plus lentement on fait brûler le Soufre, plus la vapeur est suffocante, et plus l'acide qu'elle contient devient pénétrant; c'est comme l'on sait, avec cet acide sulfureux qu'on blanchit les étoffes, les plumes et les autres substances animales.

L'eau ne dissout point le Soufre et ne fait même aucune impression à sa surface; cependant si l'on verse du Soufre en fusion dans de l'eau, elle se mêle avec lui, et il reste mou tant qu'on ne le fait pas sécher à l'air; il reprend sa solidité et toute sa sécheresse dès que l'eau dont il s'est humecté par force, et avec laquelle il n'a que peu ou point d'adhérence, est enlevée par l'évaporation.

La Nature le produit non-seulement par le moyen du feu au sommet des volcans et des autres fournaises souterraines, mais elle en forme incessamment par les effervescences particulières de toutes les matières qui en contiennent les principes. L'humidité est la pre-

mière cause de cette effervescence ; ainsi l'eau contribue, quoique d'une manière moins apparente et plus sourde, plus que le feu peut-être, à la production et au développement des principes du Soufre, et ce Soufre se produit sous nos yeux en une infinité d'endroits où jamais les feux souterrains n'ont agi. La seule chaleur de la température de l'air ou de l'intérieur de la terre, suffit pour que l'eau se corrompe, sur-tout l'eau qui se trouve chargée d'acide vitriolique, et cette eau putréfiée produit du vrai foie de Soufre ; toute autre putréfaction, soit des animaux ou des végétaux, donnera de même du foie de Soufre dès qu'elle se trouvera combinée avec les sels vitrioliques ; aussi le foie de Soufre est une matière presqu'aussi commune que le Soufre même.

Le foie de Soufre répand une odeur très-fétide, et par laquelle on ne peut manquer de le reconnoître. Sa seule vapeur noircit et altère l'argent, et précipite en noir tous les métaux blancs, ternit sensiblement l'étain, rouille le fer et attaque le cuivre ; il dissout le charbon même par la voie humide, et cette dissolution est de couleur verte. Enfin il se mêle aux substances terreuses et aux pierres calcaires, et plusieurs de ces substances annoncent sa présence par leur odeur fétide.

L'Islande est peut-être la contrée de l'Univers où il y a le plus de soufre (1), parce que cette île n'est pour

(1) La terre qui couvre ce soufre, est stérile, sèche et chaude ; elle est composée de sable, de limon et de gravier de différentes couleurs, blanc, jaune, rouge et bleu. Le soufre qu'on en tire est pur, beau et assez ressemblant au sucre

ainsi dire qu'un faisceau de volcans; le Soufre des volcans de Kamtschatka, celui du Japon, de Ceylan sont également connus des voyageurs. Le Soufre de Quito et celui de la Guadeloupe passent pour être les plus purs, et l'on en voit des morceaux si beaux et si transparens qu'on les prendroit au premier coup-d'œil pour de bel ambre jaune. Celui qui se recueille sur le Vésuve et sur l'Ethna est rarement pur, et il en est de même du Soufre que certaines eaux thermales déposent en assez grande quantité; il faut purifier tous ces Soufres qui sont mélangés de parties hétérogènes, en les faisant fondre et sublimer pour les séparer de tout ce qu'ils ont d'impur.

Presque tout le Soufre qui est dans le commerce vient des volcans, des solfatares, et autres cavernes et grottes qui se trouvent ou se sont trouvées au-dessus des feux souterrains, et ce n'est guère que dans ces lieux que le Soufre se présente en abondance et tout formé; mais ces principes existent en bien d'autres endroits, et l'on peut même dire qu'ils sont universellement répandus dans la Nature, et produits partout où l'acide vitriolique rencontrant les débris des substances organisées, s'est saisi et surchargé de leur feu fixe, et n'attend qu'une dernière action de cet élément pour se dégager des masses terreuses ou mé-

---

candi; ce n'est que dans les nuits claires de l'été que l'on y travaille; la chaleur du soleil incommoderoit trop les ouvriers; ils sont même obligés d'envelopper leurs souliers de quelques gros morceaux de vieux drap, pour en garantir les semelles, qui sans cette précaution seroient bientôt brûlées. *Journal étranger*, *avril* 1758.

talliques dans lesquelles il se trouve comme enseveli et emprisonné : c'est ainsi que les principes du Soufre existent dans les pyrites, et que le Soufre se forme par leur combustion ; et par-tout où il y a des pyrites, on peut former du Soufre : mais ce n'est que dans les contrées où les matières combustibles, bois ou charbons de terre, sont abondantes, qu'on trouve quelque bénéfice à tirer le Soufre des pyrites ; on ne fait ce travail en grand que dans quelques endroits de l'Allemagne et de la Suède, où les mines de cuivre se présentent sous la forme de pyrites. Le point essentiel de cette partie de l'exploitation des mines de cuivre est d'empêcher l'inflammation du Soufre en même-temps qu'on détermine son écoulement dans des bassins pour l'y recueillir. Cependant il est encore alors impur et mélangé, et ce n'est que du Soufre brut qu'il faut purifier en le séparant des parties terreuses ou métalliques qui lui restent unies ; on procède à cette purification en faisant fondre ce Soufre brut dans de grands vases à un feu modéré ; les parties terreuses se précipitent et le Soufre pur surnage ; alors on le verse dans des moules où il prend la forme de canons ou de pains sous laquelle on le connoît dans le commerce ; mais ce Soufre, quoique déjà séparé de la plus grande partie de ses impuretés, n'est ni transparent ni aussi pur que celui qui se trouve formé en cristaux sur la plupart des volcans ; ce Soufre cristallisé doit sa transparence et sa grande pureté à la sublimation qui s'en est faite dans les volcans.

SUBSTANCES MÉTALLIQUES.

DE L'OR.

L'Or est de toutes les matières du globe la plus pesante, la plus inaltérable, la plus tenace, la plus extensible, et c'est par la réunion de ces caractères prééminens que dans tous les temps l'Or a été regardé comme le métal le plus parfait et le plus précieux; il est devenu le signe universel et constant de la valeur de toute autre matière par un consentement unanime et tacite de tous les peuples policés. Comme il peut se diviser à l'infini sans rien perdre de son essence, et même sans subir la moindre altération, il se trouve disséminé sur la surface entière du globe, mais en molécules si ténues, que sa présence n'est pas sensible; toute la couche de la terre qui recouvre le globe en contient, mais en si petite quantité qu'on ne l'aperçoit pas et qu'on ne peut le recueillir. Souvent l'Or est mêlé avec d'autres métaux sans en être altéré; presque toujours il est allié d'argent, et néanmoins il conserve sa nature dans le mélange, tandis que les autres métaux corrompus et minéralisés ont perdu leur première forme avant de voir le jour, et ne peuvent ensuite la reprendre que par le travail de nos mains; l'Or au contraire, vrai métal de nature, a été formé tel qu'il est; il a été fondu et sublimé par l'action du feu primitif; mais il ne s'est établi sur le globe que

quelque temps après sa consolidation, et même après l'établissement du fer, parce qu'il ne peut pas supporter un aussi grand degré de feu sans se sublimer ou se fondre. Les premiers dépôts de cette matière précieuse ont même dû perdre de leur masse et diminuer de quantité tant que le globe a conservé assez de chaleur pour en opérer la sublimation, et cette perte continuelle pendant les premiers siècles de la grande chaleur du globe, a peut-être contribué plus qu'aucun autre à la rareté de ce métal et à sa dissémination universelle en atômes infiniment petits; je dis universelle parce qu'il y a peu de matières à la surface de la terre qui n'en contiennent une petite quantité : les chimistes en ont trouvé dans la terre végétale et dans toutes les autres terres qu'ils ont mises à l'épreuve.

Au reste, ce métal le plus dense de tous, est en même temps celui que la Nature a produit en plus petite quantité. Tout ce qui est extrême est rare. L'Or pour la densité, le diamant pour la dureté, le mercure pour la volatilité, étant extrêmes en qualité, sont rares en quantité. Mais pour ne parler ici que de l'Or, nous observerons d'abord que quoique la Nature paroisse nous le présenter sous différentes formes, toutes néanmoins ne diffèrent les unes des autres, que par la quantité et jamais par la qualité, parce que ni le feu, ni l'eau, ni l'air, ni même tous ces élémens combinés n'altèrent pas son essence, et que les acides simples qui détruisent les autres métaux ne peuvent l'entamer.

En général, l'on trouve l'Or dans quatre états différens, tous relatifs à sa seule divisibilité; savoir, en

poudre, en paillettes, en grains et en filets séparés ou conglomérés. Les mines primordiales de ce métal sont dans les hautes montagnes, et forment des filons dans le quartz jusqu'à d'assez grandes profondeurs ; elles se sont établies dans les fentes perpendiculaires de cette roche quartzeuse, et l'Or y est toujours allié d'une plus ou moins grande quantité d'argent ; ces deux métaux y sont simplement mélangés et font masse commune ; ils sont ordinairement incrustés en filets ou en lames dans la pierre vitreuse, et quelquefois ils s'y trouvent en masses et en faisceaux conglomérés. C'est à quelque distance de ces mines primordiales que se trouve l'Or en petites masses, en grains, en pépites, et c'est dans les ravines des montagnes qui en recèlent les mines qu'on le recueille en plus grande quantité. On le trouve aussi en paillettes et en poudre dans les sables que roulent les torrens et les rivières qui descendent de ces mêmes montagnes, et souvent cette poudre d'Or est dispersée et disséminée sur les bords de ces rivières et dans les terres adjacentes. Ces paillettes et ces grains qui ne sont que des débris des mines primordiales, et qui ont subi tant de mouvemens, de chocs et de rencontres d'autres matières, n'en ont rien souffert qu'une plus grande division, et le métal en se divisant s'est épuré et purgé d'une partie de son alliage naturel, de sorte qu'il est plus pur que l'Or dans sa mine en montagne.

Le haut ou bas aloi de l'Or natif, dépend principalement de la petite ou grande quantité d'argent qu'il contient. Ce n'est pas que l'Or ne soit aussi quelquefois mêlé de cuivre et d'autres Substances Métalli-

ques; mais ces mélanges ne sont pour ainsi dire qu'extérieurs, et à l'exception de l'argent, l'Or n'est point allié, mais seulement contenu et disséminé dans toutes les autres matières métalliques ou terreuses. A l'égard du mercure, quelque affinité que l'Or ait avec cette substance métallique, la fixité de l'un et la grande volatilité de l'autre, ne leur ont guère permis de s'établir en même-temps ni dans les mêmes lieux; aussi rien n'est plus rare que de les trouver amalgamés ensemble.

On peut dire qu'en général la densité constitue l'essence réelle de toute matière brute, et que toute autre substance occupe plus d'espace que l'Or. L'Or est la matière par excellence, c'est-à-dire la substance qui de toutes est le plus matière; et néanmoins ce corps si dense et si compact, cette matière dont les parties sont si rapprochées, si serrées, contient peut-être encore plus de vide que de plein, et par conséquent nous démontre qu'il n'y a point de matière sans pores, que le contact des atômes matériels n'est jamais absolu ni complet, qu'enfin il n'existe aucune substance qui soit pleinement matérielle, et dans laquelle le vide ou l'espace ne soit interposé et n'occupe autant et plus de place que la matière même.

Toutes les restrictions que l'on peut faire sur la fixité, la ductilité et l'opacité de l'Or, qu'on a regardées comme des propriétés trop absolues, n'empêchent pas qu'il n'ait au plus haut degré, toutes les qualités qui caractérisent la noble substance du plus parfait métal; car il faut encore ajouter à sa prééminence en densité, celle d'une essence indestructible et d'une

durée presque éternelle ; il est inaltérable ou du moins plus durable, plus impassible qu'aucune autre substance ; il oppose une résistance invincible à l'action des élémens humides, à celle du soufre, des acides les plus puissans et des sels les plus corrosifs. Néanmoins nous avons trouvé par notre art, non-seulement les moyens de le dissoudre, mais encore ceux de le dépouiller de la plupart de ses qualités ; et si la Nature n'en a pas fait autant, c'est que la main de l'homme conduite par l'esprit, a souvent plus fait qu'elle ; et sans sortir de notre sujet, nous verrons que l'Or dissous, l'Or précipité, l'Or fulminant ne se trouvant pas dans la Nature ; ce sont autant de combinaisons nouvelles, toutes résultantes de notre intelligence.

On ne peut dissoudre l'Or que par deux puissances réunies et combinées ; l'acide nitreux avec l'acide marin, ou le soufre avec l'alkali ; mais il faut une troisième combinaison, pour le tirer de sa dissolution, au moyen du mélange de quelque autre matière avec laquelle le dissolvant ait plus d'affinité qu'avec l'Or ; et ensuite pour que ce précipité puisse acquérir la propriété fulminante, on emploie l'alkali volatil qui dégage subitement l'air et cause la fulmination. On sait que l'explosion de cet Or fulminant est beaucoup plus violente que celle de la poudre à canon, et qu'elle pourroit produire des effets encore plus terribles, et même s'exercer d'une manière plus insidieuse, parce qu'il ne faut ni feu, ni même une étincelle, et que la chaleur seule produite par un frottement assez léger, suffit pour causer une explosion subite et foudroyante.

Quoique l'Or soit le plus compact et le plus tenace

des métaux, il n'est néanmoins que peu élastique et peu sonore; il est flexible et mou, et de tous les métaux il n'y a que le plomb et l'étain qui aient plus de mollesse et qui soient moins élastiques; mais quelque flexible qu'il soit, on a beaucoup de peine à le rompre. Les voyageurs disent que l'Or de Malaca, qui est presque tout blanc, se fond aussi promptement que du plomb, et qu'on en trouve de si mou qu'il peut recevoir aisément l'empreinte d'un cachet. On prétend que cet Or est le plus pur de tous. Ce qu'il y a de certain, c'est que plus ce métal est pur et moins il est dur.

Dans les travaux en grand, on ne se sert que de plomb pour séparer l'Or des autres métaux ou des matières hétérogènes avec lesquelles il se trouve souvent mêlé. Par la fusion, le plomb sépare de l'Or toutes ces matières étrangères en les scorifiant; on emploie aussi le mercure qui, par amalgame, en fait pour ainsi dire l'extrait, en s'y attachant de préférence.

Les alliages de l'Or avec l'argent et le cuivre, sont fort en usage pour les monnoies et pour les ouvrages d'orfévrerie; on peut de même l'allier avec tous les autres métaux; mais tout alliage lui fait perdre plus ou moins de sa ductilité, et la plus petite quantité d'étain, ou même la seule vapeur de ce métal, suffisent pour le rendre aigre et cassant : l'argent est celui de tous qui diminue le moins sa très-grande ductilité (1).

---

(1) La ductilité de l'or est telle qu'une once de ce métal peut couvrir et dorer exactement un fil d'argent long de

L'Or naturel et natif est presque toujours allié d'argent en plus ou moins grande proportion; cet alliage lui donne de la fermeté et pâlit sa couleur; mais le mélange du cuivre l'exalte, le rend d'un jaune plus rouge, et donne à l'Or un assez grand degré de dureté; c'est par cette dernière raison, que quoique cet alliage du cuivre avec l'Or en diminue la densité au-delà des proportions du mélange, il est néanmoins fort en usage pour les monnoies qui ne doivent ni se plier, ni s'effacer, ni s'étendre, et qui auroient tous ces inconvéniens si elles étoient fabriquées d'Or pur.

L'Or a beaucoup d'affinité avec le mercure, l'argent, le fer et le plomb; il en a beaucoup aussi avec les substances huileuses, volatiles et atténuées, telles que les huiles essentielles des plantes aromatiques, l'esprit-de-vin et sur-tout l'éther, et enfin avec les bitumes liquides, tels que le naphte et le pétrole; d'où l'on peut conclure qu'en général c'est avec les matières qui contiennent le plus de principes inflammables et volatiles, que l'Or a le plus d'affinité; et dès-lors on n'est pas en droit de regarder comme une chimère absurde l'idée que l'Or rendu potable peut produire quelques effets dans les corps organisés, qui de tous

---

444 lieues. *Dictionnaire de chimie, art.* Or.... Une once d'or passée à la filière peut s'étendre en un fil de 73 lieues de longueur. *Mémoires de l'Académie des sciences, année* 1713..... Les batteurs d'or réduisent une once de ce métal en seize cents feuilles, chacune de 37 lignes de longueur et autant de largeur; ce qui fait à-peu-près 106 pieds quarrés d'étendue, pour les 1600 feuilles.

les êtres sont ceux dont la substance contient la plus grande quantité de matière inflammable et volatile.

Il en est de même de cette fameuse recherche qu'on appelle le grand œuvre, qu'on doit rejeter en bonne morale, mais qu'en saine physique on ne peut pas traiter d'impossible. On fait bien de dégoûter ceux qui voudroient se livrer à ce travail pénible et ruineux, qui même, fût-il suivi du succès, ne seroit utile en rien à la société; mais pourquoi prononcer d'une manière décidée que la transmutation des métaux soit absolument impossible, puisque nous ne pouvons douter que toutes les matières terrestres, et même les élémens, ne soient tous convertibles; qu'indépendamment de cette vue spéculative, nous connoissons plusieurs alliages dans lesquels la matière des métaux se pénètre et augmente de densité? L'essence de l'Or consiste dans la prééminence de cette qualité, et toute matière qui, par le mélange, obtiendroit le même degré de densité, ne seroit-elle pas de l'Or? Ces métaux mélangés, que l'alliage rend spécifiquement plus pesans par leur pénétration réciproque, ne semblent-ils pas nous indiquer qu'il doit y avoir d'autres combinaisons où cette pénétration étant encore plus intime, la densité deviendroit plus grande?

Notre plus grand chef-d'œuvre seroit en effet d'augmenter la densité de la matière au point de lui donner la pesanteur de l'Or. Peut-être ce chef-d'œuvre n'est-il pas impossible; ce qui ne nous empêche pas de mépriser et même de condamner tous ceux qui par cupidité se livrent à cette recherche, souvent même sans avoir les connoissances nécessaires pour se

conduire dans leurs travaux ; car il faut avouer qu'on ne peut rien tirer des livres d'alchimie. Tous ceux que j'ai pris la peine de lire (1) ou même d'étudier, ne m'ont présenté que des obscurités, des procédés inintelligibles, où je n'ai rien aperçu, sinon que tous ces chercheurs de pierre philosophale ont regardé le mercure comme la base commune des métaux, et sur-tout de l'Or et de l'argent ; au reste le projet de la transmutation des métaux et celui de la fixation du mercure doivent être rejetés non comme des idées chimériques et des absurdités, mais comme des entreprises téméraires dont le succès est plus que douteux. Nous sommes encore si loin de connoitre tous les effets des puissances de la Nature, que nous ne devons pas la juger exclusivement par celles qui nous sont connues ; d'autant que toutes les combinaisons possibles ne sont pas à beaucoup près épuisées, et qu'il nous reste sans doute plus de choses à découvrir que nous n'en connoissons.

Nous ne pouvons nous dispenser de parler des différens emplois de l'Or dans les arts, et de l'usage, ou plutôt de l'abus qu'on en fait par un vain luxe, pour faire briller nos vêtemens, nos meubles et nos appartemens, en donnant la couleur d'or à tout ce qui n'en est pas, et l'air de l'opulence aux matières les plus pauvres ; et cette ostentation se montre sous mille

---

(1) Je puis même dire que j'ai vu un bon nombre de ces messieurs adeptes, dont quelques-uns sont venus de fort loin pour me cousulter, disoient-ils, et me faire part de leurs travaux ; mais tous ont été bientôt dégoûtés de ma conversation par mon peu d'enthousiasme.

formes différentes. Ce qu'on appelle or de couleur n'en a que l'apparence ; ce n'est qu'un simple vernis qui ne contient point d'Or, et avec lequel on peut néanmoins donner à l'argent et au cuivre la couleur jaune et brillante de ce précieux métal. Les garnitures en cuivre de nos meubles, les bras, les feux de cheminées sont peints de ce vernis couleur d'Or. A la vérité cette fausse dorure diffère beaucoup de la vraie, et il est très-aisé de les distinguer ; la vraie dorure est celle où l'on emploie de l'Or ; il faut pour cela qu'il soit réduit en feuilles très-minces ou en poudre fort fine, et pour dorer tout métal, il suffit d'en bien nétoyer la surface, de le faire chauffer et d'y appliquer exactement ces feuilles ou cette poudre d'Or, par la pression ou le frottement doux d'une pierre hématite qui le brillante et le fait adhérer. Quelque simple que soit cette manière de dorer, il y en a une autre peut-être encore plus facile; c'est d'étendre sur le métal qu'on veut dorer, un amalgame d'Or et de mercure, de le chauffer ensuite assez pour faire exhaler en vapeurs le mercure qui laisse l'Or sur le métal, qu'il ne s'agit plus que de frotter avec le brunissoir pour le rendre brillant ; il y a encore d'autres manières de dorer ; mais c'est peut-être déjà trop en Histoire Naturelle, que de donner les principales pratiques de nos arts.

Mais nous laisserions imparfaite cette histoire de l'Or, si nous ne rapportions pas ici tous les renseignemens que nous avons recueillis sur les différens lieux où se trouve ce métal ; il est, comme nous l'avons dit, universellement répandu, mais en atômes infiniment

infiniment petits, et il n'y a que quelques endroits particuliers où il se présente en particules sensibles et en masses assez palpables pour être recueillies. En parcourant dans cette vue les quatre parties du monde, on verra qu'il n'y a que peu de mines d'Or proprement dites dans les régions du nord, quoiqu'il y ait plusieurs mines d'argent, qui presque toujours est allié d'une petite quantité d'Or. Il se trouve aussi très-peu de vraies mines d'or dans les climats tempérés; il y en a non-seulement quelques-unes où l'on a rencontré de petits morceaux de ce métal massif; mais dans presque toutes, l'Or n'est qu'en petite quantité dans l'argent avec lequel il est toujours mêlé. Les mines d'Or les plus riches sont dans les pays les plus chauds, et particulièrement dans ceux où les hommes ne se sont pas anciennement établis en société policée, comme en Afrique et en Amérique; car il est très-probable que l'Or est le premier métal dont on se soit servi; plus remarquable par son poids qu'aucun autre, et plus fusible que le cuivre et le fer, il aura bientôt été reconnu, fondu, travaillé; on peut citer pour preuve les Péruviens et les Mexicains, dont les vases et les instrumens étoient d'Or, et qui n'en avoient que peu de cuivre et point du tout de fer, quoique ces métaux soient abondans dans leur pays; leurs arts n'étoient, pour ainsi dire, qu'ébauchés, parce qu'eux-mêmes étoient des hommes nouveaux, et qui n'étoient qu'à demi-policés depuis cinq ou six siècles. Ainsi dans les premiers temps de la civilisation de l'espèce humaine, l'Or qui de tous les métaux, s'est présenté le premier à la surface

de la terre ou à de petites profondeurs, a été recueilli, employé et travaillé ; en sorte que dans les pays peuplés et civilisés plus anciennement que les autres, c'est-à-dire, dans les régions septentrionales et tempérées, il n'est resté pour la postérité que le petit excédant de ce qui n'a pas été consommé; au lieu que dans ces contrées méridionales de l'Afrique et de l'Amérique, qui n'ont été peuplées que les dernières, et où les hommes n'ont jamais été policés, la quantité de ce métal s'est trouvée toute entière, et telle, pour ainsi dire, que la Nature l'avoit produite et confiée à la terre encore vierge ; l'homme n'en avoit pas encore déchiré les entrailles (1) ; son sein étoit à peine effleuré, lorsque les conquérans du nouveau-monde, en ont forcé les habitans à la fouiller dans toutes ses parties par des travaux immenses : les Espagnols et les Portugais ont en moins d'un siècle, plus tiré d'Or du Mexique et du Brésil, que les naturels du pays n'en avoient recueilli depuis le premier temps de leur population. La Chine, dira-t-on, semble nous offrir un exemple contraire ; ce pays très-anciennement policé, est encore abondant en mines d'Or qu'on dit être assez riches ; mais ne dit-on pas en même temps avec plus de vérité, que la plus grande partie de l'Or qui circule à la Chine vient des pays étrangers ? Plusieurs empereurs chinois, assez sages, assez humains, pour épargner la sueur et ménager la vie

(1) *Regnaverat in Colchis Saleucis, qui terram virginem nactus, plurimùm argenti aurique eruisse dicitur.* Plin. lib. XXXIII.

de leurs sujets, ont défendu l'extraction des mines dans toute l'étendue de leur domination (1); ces défenses ont subsisté longtemps, et n'ont été qu'assez rarement interrompues. Il se pourroit donc en effet qu'il y eût encore à la Chine des mines intactes et riches, comme dans les contrées heureuses où les hommes n'ont pas été forcés de les fouiller : car les travaux des mines, dans le nouveau-monde, ont fait périr en moins de deux ou trois siècles, plusieurs millions d'hommes; et cette plaie énorme faite à l'humanité, loin de nous avoir procuré des richesses réelles, n'a servi qu'à nous surcharger d'un poids aussi lourd qu'inutile. L'augmentation de toute quantité ou denrée nécessaire aux besoins ou utile au service de l'homme, est certainement un bien; mais le prix des denrées étant toujours proportionnel à la quantité du métal qui n'en est que le signe, l'augmentation de cette quantité est plutôt un mal qu'un bien, puisqu'elle réduit à rien la valeur de ce même métal dans toutes les terres et chez tous les peuples qui s'en sont laissé surcharger par des importations étrangères. Vingt fois moins d'Or et d'argent, rendroient le commerce vingt fois plus léger, puisque tout signe en grosse masse, toute représentation en grand volume, est plus pénible à transporter, coûte plus à manier, et circule moins aisément qu'une petite quan-

(1) Les anciens Romains avoient eu la même sagesse; *metallorum omnium fertilitate nullis cedit terris Italia, sed interdictum id vetere consulto patrum Italiae parci jubentium*. Plin. liv. III.

tité qui représenteroit également et aussi bien la valeur de toute chose. Avant la découverte du nouveau-monde, il y avoit réellement vingt fois moins d'Or et d'argent en Europe ; mais les denrées coûtoient vingt fois moins. Ainsi plus on a fouillé ces mines riches, et plus on s'est apauvri : richesse toujours fictive, et pauvreté réelle dans le premier comme dans le dernier temps; masses d'Or et d'argent, signes lourds, monnoies pesantes, dont loin de l'augmenter, on devroit diminuer la quantité en fermant ces mines, comme autant de goufres funestes à l'humanité ; d'autant qu'aujourd'hui leur produit suffit à peine pour la subsistance des malheureux qu'on y emploie ou condamne ; mais jamais les nations ne se confédéreront pour un bien général à faire au genre humain ; et rien ici ne peut nous consoler, sinon l'espérance très-fondée que dans quelques siècles, et peut-être plutôt, on sera forcé d'abandonner ces affreux travaux, que l'Or même, devenu trop commun, ne pourra plus payer (1).

---

(1) C'est avec la même force, la même éloquence, la même philosophie, que le Naturaliste romain s'élève contre les travaux des mines. « Nous allons chercher des richesses, dit Pline, dans les entrailles de la terre et jusques dans le séjour des manes, comme si quelque part la terre refusoit de satisfaire à nos besoins. Encore si ceux qui se livrent à cette recherche, avoient pour objet d'en obtenir des remèdes salutaires ; mais un motif si pur approcha-t-il jamais de leur ame ? Il nous est libre de nous procurer, et la terre nous offre à sa surface avec bonté et libéralité, tout ce qui peut nous être utile ; mais ce qu'elle a mis hors de notre portée et dérobé à nos re-

Au reste, tout ce que nous venons de dire ne doit dégrader l'Or aux yeux de l'homme sage que sous le rapport de l'abus qu'on en a fait, et ne lui ôte pas le haut rang qu'il tient dans la Nature. Il est le plus parfait des métaux, la première substance entre toutes les substances terrestres, et il mérite à tous égards l'attention du Philosophe Naturaliste. C'est dans cette vue que je recueillerai ici les principaux faits relatifs à la recherche de l'Or. Je manquerois en effet à mon objet, si je ne faisois pas mention des lieux qui nous fournissent ou peuvent nous fournir ce métal, lequel ne deviendra vil que quand les hommes s'ennobliront par des vues de sagesse dont nous sommes encore bien éloignés.

Nous avons en France plusieurs rivières, comme le Rhin, le Rhône, la Garonne, l'Arriège, qui charient de l'Or en paillettes que l'on recueille dans leurs sables, et il s'en trouve aussi en paillettes et en poudre dans les terres voisines de leurs bords. Les chercheurs de cet Or, qu'on appelle arpailleurs, gagneroient au-

---

gards indiscrets, ce qu'elle recèle profondément, ce qu'elle ne fait pas éclore soudain, voilà ce qui irrite notre soif et nous fait descendre dans ses abîmes. La seule consolation, la seule qui reste encore, c'est d'anticiper sur le temps et d'imaginer une époque où enfin l'avarice ne pouvant plus pénétrer assez avant, se verra elle-même contrainte de renoncer à arracher l'Or des entrailles de la terre. Oh! combien seroit innocente, heureuse, je dirai même délicieuse la vie de l'homme, s'il se bornoit à souhaiter les trésors qui sont sous sa main; s'il ne convoitoit rien autre chose que ce qui est auprès de lui! » *Note de l'éditeur.*

tant et plus à tout autre métier ; car à peine cette récolte va-t-elle à vingt-cinq ou trente sols par jour. Ces paillettes ont souvent leurs bords arrondis ou repliés, et c'est par-là qu'on les distingue encore plus aisément que par le poids, des paillettes de mica, qui quelquefois sont de la même couleur, et ont plus de brillant que celles de l'Or.

Ces grains et paillettes d'Or qui se trouvent dans les rivières et terres adjacentes, viennent des mines renfermées dans les montagnes voisines ; mais on ne connoît qu'un très-petit nombre de ces mines en montagnes ; il y en a une dans les Vosges, où on a trouvé des feuilles d'Or vierge d'un haut titre dans un spath fort blanc ; il y en a plusieurs autres qui étoient autrefois bien connues, même exploitées ; mais l'augmentation de la quantité du métal venu de l'étranger, a fait abandonner le travail de ces mines, dont le produit n'auroit pu payer la dépense, tandis qu'anciennement ce même travail étoit très-profitable.

En Hongrie, il y a plusieurs mines d'Or ; il y en a aussi en Transylvanie, dans lesquelles on a trouvé de l'Or vierge. On a aussi trouvé de l'Or en Suède, et on en a reconnu en Suisse. Le Tage et quelques autres fleuves d'Espagne, ont été célébrés par les anciens, à cause de l'Or qu'ils roulent.

La plupart des peuples d'Asie ont anciennement tiré de l'Or du sein de la terre, soit dans les montagnes qui produisent ce métal, soit dans les rivières qui en charient les débris. Hérodote dit qu'il y en avoit beaucoup dans les montagnes de la Thrace. Ces mines sont actuellement abandonnées ; mais il y en a une

dans l'île de Chypre, d'où l'on tire encore beaucoup d'Or.

Dans la Mingrelie, à six journées de Teflis, il y a des mines d'Or et d'argent; on en trouve aussi dans la Perse; mais on les a abandonnées comme en Europe.

Les montagnes qui séparent le Mogol de la Tartarie sont riches en mines d'Or et d'argent; il y en a dans le Thibet et dans plusieurs rivières de la dépendance du Grand-Lama; et la plus grande partie de cet Or est transportée à la Chine. Le royaume de Siam est l'un des pays du monde où il paroît être le plus commun. Il s'en trouve de très-pur dans l'île de Célèbes ou de Macassar et dans l'île de Borneo; il y en a aux Maldives, à Ceylan et dans presque toutes les îles de la mer des Indes jusqu'aux Philippines, d'où les Espagnols en ont tiré une quantité assez considérable. Dans la partie méridionale du continent de l'Asie, au Tunquin, à la Chine, on en trouve comme dans les îles de très-riches mines; mais selon les voyageurs cet Or de la Chine est d'assez bas aloi; ils assurent que les Chinois apportent à Manille de l'Or qui est très-blanc, très-mou et qu'il faut allier avec un cinquième de cuivre rouge, pour lui donner la couleur et la consistance nécessaire dans les arts. Les îles du Japon et celle de Formose sont peut-être encore plus riches en mines d'Or que la Chine. Enfin l'on en trouve jusqu'en Sibérie.

Les terres de l'Afrique sont plus intactes, et par conséquent plus riches en Or que celles de l'Asie : les Africains en général, beaucoup moins civilisés que les Asiatiques, se sont rarement donné la peine de fouiller

la terre à de grandes profondeurs, et quelqu'abondantes que soient les mines d'Or dans leurs montagnes, ils se sont contentés d'en recueillir les débris dans les vallées adjacentes, qui étoient et même sont encore très-richement pourvues de ce métal.

La Côte-d'Or est encore aujourd'hui l'une des parties de l'Afrique qui en produit la plus grande quantité. Il y en a de même dans plusieurs endroits de la Guinée et dans les terres voisines de la rivière de Gambra.

Tavernier fait mention d'un morceau d'Or naturel, ramifié en forme d'arbrisseau, qui seroit le plus beau morceau qu'on ait jamais vu dans ce genre, si son récit n'est pas exagéré. Pyrard dit aussi avoir vu une branche d'Or massif et pur, longue d'une coudée, et branchue comme du corail, qui avoit été trouvée dans la rivière Noire à Sofala. On croit, dit Marmol, que le pays d'Ophis, d'où Salomon tiroit l'Or pour orner son temple, est le pays même de Sofala. Ce métal est de même très-commun en Abyssinie, à Mozambique et à Madagascar; seulement il paroît qu'il est d'assez bas aloi dans cette île.

L'on doit voir assez évidemment par cette énumération de toutes les terres qui ont produit et produisent encore de l'Or, tant en Europe qu'en Asie et en Afrique, combien peu nous étoit nécessaire celui du nouveau-monde; il n'a servi qu'à rendre presque nulle la valeur du nôtre; il n'a même augmenté que pendant un temps assez court, la richesse de ceux qui le faisoient extraire pour nous l'apporter; ces mines ont englouti les nations américaines et dépeuplé l'Europe:

quelle différence pour l'humanité, si les myriades de malheureux qui ont péri dans ces fouilles profondes des entrailles de la terre, eussent employé leurs bras à la culture de sa surface ! ils auroient changé l'aspect brut et sauvage de leurs terres informes en guérets réguliers, en riantes campagnes aussi fécondes qu'elles étoient stériles et qu'elles le sont encore; mais les conquérans ont-ils jamais entendu la voix de la sagesse, ni même le cri de la pitié ! leurs seules vues sont la déprédation et la destruction; ils se permettent tous les excès du fort contre le foible; la mesure de leur gloire est celle de leurs crimes, et leur triomphe l'opprobre de la vertu. En dépeuplant ce nouveau-monde, ils l'ont défiguré et presque anéanti; les victimes sans nombre qu'ils ont immolées à leur cupidité mal entendue, auront toujours des voix qui réclameront à jamais contre leur cruauté; tout l'Or qu'on a tiré de l'Amérique pèse peut-être moins que le sang humain qu'on y a répandu.

Comme cette terre étoit de toutes la plus nouvelle, la plus intacte et la plus récemment peuplée, elle brilloit encore il y a trois siècles de tout l'Or et l'argent que la Nature y avoit versé avec profusion : les naturels n'en avoient ramassé que pour leur commodité, et non par besoin ni par cupidité; ils en avoient fait des instrumens, des vases, des ornemens, et non pas des monnoies ou des signes de richesse exclusifs (1); ils en estimoient la valeur par l'usage, et auroient préféré notre fer s'ils eussent eu l'art de l'employer;

---

(1) *Scelus fecit qui primus ex auro denarium signavit.* Plin. lib. XXXIII.

quelle dut être leur surprise lorsqu'ils virent des hommes sacrifier la vie de tant d'autres hommes, et quelquefois la leur propre à la recherche de cet Or, que souvent ils dédaignoient de mettre en œuvre? Les Péruviens rachetèrent leur roi, que cependant on ne leur rendit pas, pour plusieurs milliers pesant d'Or: les Mexicains en avoient fait à-peu-près autant, et furent trompés de même; et pour couvrir l'horreur de ces violations, ou plutôt pour étouffer les germes d'une vengeance éternelle, on finit par exterminer presqu'en entier ces malheureuses nations; car à peine reste-t-il la millième partie des anciens peuples auxquels ces terres appartenoient, et sur lesquelles leurs descendans, en très-petit nombre, languissent dans l'esclavage ou mènent une vie fugitive. Pourquoi donc n'a-t-on pas préféré de partager avec eux ces terres qui faisoient leur domaine? pourquoi ne leur en céderoit-on pas quelque portion aujourd'hui, puisqu'elles sont si vastes et plus d'aux trois quarts incultes, d'autant qu'on n'a plus rien à redouter de leur nombre? Vaines représentations, hélas, en faveur de l'humanité! le philosophe pourra les approuver; mais les hommes puissans daigneront-ils les entendre?

Laissons donc cette morale affligeante, à laquelle je n'ai pu m'empêcher de revenir à la vue du triste spectacle que nous présentent les travaux des mines en Amérique: je n'en dois pas moins indiquer ici les lieux où elles se trouvent, comme je l'ai fait pour les autres parties du monde. Saint-Domingue, Cuba, la Trinité ont des mines et des rivières qui fournissent

de l'Or. Dans le continent, à commencer par l'isthme de Panama, les mines d'Or se trouvent en grand nombre; celles du Darien fournissent encore plus que celles de Panama. Indépendamment du produit des mines en montagnes, les rivières de cet isthme donnent aussi beaucoup d'Or en grains, en paillettes et en poudre, ordinairement mêlé d'un sable ferrugineux; mais c'est au Mexique et au Pérou que l'Or s'est trouvé répandu avec le plus de profusion. Les anciens historiens du nouveau-monde, et entr'autres Acosta, nous ont laissé quelques renseignemens sur la manière dont la Nature a disposé l'Or dans ces riches contrées. On le trouve sous trois formes différentes : en grains ou pépites, qui sont des morceaux massifs et sans mélange d'autre métal; en poudre; dans des pierres. J'ai vu, dit cet historien, quelques-unes de ces pépites qui pesoient vingt-cinq livres.

Les terres du Chili sont presqu'aussi riches en Or que celles du Mexique et du Pérou. On a trouvé vers l'est de la ville de la Conception, des pépites d'Or dont quelques-unes étoient du poids de huit ou dix marcs, et de très-haut aloi. On trouve encore de l'Or dans les terres qu'arrosent le Maragnon et l'Orenoque; il y en a aussi dans quelques endroits de la Guyane; enfin les Portugais ont découvert et fait travailler depuis près d'un siècle les mines du Brésil et du Paraguai, qui se sont trouvées, dit-on, encore plus riches que celles du Mexique et du Pérou. Les mines les plus prochaines de Rio Janeyro, où l'on apporte ce métal, sont à une assez grande distance de cette ville. Cook dit qu'on ne sait pas au juste où elles sont situées, et que les étran-

gers ne peuvent les visiter, parce qu'il y a une garde continuelle sur les chemins qui y conduisent. On sait seulement qu'on en tire beaucoup d'Or, et que les travaux en sont difficiles et périlleux; car on achète annuellement, pour le compte du roi, quarante mille nègres qui ne sont employés qu'à les exploiter.

Selon l'amiral Anson, ce n'est qu'au commencement de ce siècle qu'on a trouvé de l'Or au Brésil. On remarqua que les naturels du pays se servoient d'hameçons d'Or pour la pêche, et l'on apprit d'eux qu'ils recueilloient cet Or dans les sables et graviers que les pluies et les torrens détachoient des montagnes. « Les esclaves employés, dit ce voyageur, à chercher l'Or dans le limon des torrens qui en charient, doivent fournir à leur maître un huitième d'once par jour; le surplus est pour eux, et ce surplus les a souvent mis en état d'acheter leur liberté. Le roi a droit de quint sur tout l'Or que l'on extrait des mines, et qui va à trois cent mille livres sterling par an; et par conséquent le total de l'Or extrait des mines chaque année, est d'un million cinq cent mille livres sterling, sans compter celui qu'on porte en contrebande, et qui monte peut-être au tiers de cette somme. »

DE L'ARGENT.

L'OR et l'Argent ont été doués par la Nature de plusieurs attributs communs ; car quoique leur densité soit très-différente, leurs autres propriétés essentielles sont les mêmes ; ils sont également inaltérables et presque indestructibles ; l'un et l'autre peuvent subir l'action de tous les élémens sans en être altérés ; tous deux se fondent et se subliment à-peu-près au même degré de feu ; tous deux ont aussi plus de ductilité que tous les autres métaux : seulement l'Argent plus foible en densité et moins compacte que l'or, ne peut prendre autant d'extension.

L'Argent, quoiqu'un peu plus fusible que l'or, est cependant un peu plus dur et plus sonore. Le blanc éclatant de sa surface se ternit, et même se noircit, dès qu'elle est exposée aux vapeurs des matières inflammables, telles que celle du soufre, du charbon, et à la fumée des substances animales.

Les trois propriétés communes à l'or et à l'Argent, qu'on a toujours regardés comme les seuls métaux parfaits, sont la ductilité (1), la fixité au feu et l'inaltérabilité à l'air et dans l'eau. Par toutes les autres qualités, l'Argent diffère de l'or, et peut souffrir des changemens et des altérations, auxquels ce premier métal n'est pas sujet. On trouve à la vérité de l'Argent

(1) D'après les expériences de Musschenbroeck, la ductilité de l'Argent est presqu'anssi grande que celle de l'or, quoique sa densité et sa tenacité soient beaucoup moindres.

qui comme l'or n'est point minéralisé, mais c'est proportionnellement en bien moins grande quantité; car dans ses mines primordiales, l'Argent toujours allié d'un peu d'or, est très-souvent mélangé d'autres matières métalliques, et particulièrement de plomb et de cuivre; mais dans la plupart des mines secondaires, il se présente en forme de minerai pyriteux.

On a regardé comme Argent natif, tout celui qu'on trouve dans le sein de la terre sous la forme de métal; mais dans ce sens, il en faut distinguer de deux sortes, comme nous l'avons fait pour l'or; la première sorte d'Argent natif, est celle qui provient de la fusion par le feu primitif, et qui se trouve quelquefois en grands morceaux, mais bien plus souvent en filets ou en petites masses feuilletées et ramifiées dans le quartz et autres matières vitreuses; la seconde sorte d'Argent natif, est en grains, en paillettes ou en poudre, c'est-à-dire en débris qui proviennent de ces mines primordiales, et qui ont été détachés par les agens extérieurs et entraînés au loin par le mouvement des eaux. Ce sont ces mêmes débris rassemblés, qui dans certains lieux, ont formé des mines secondaires d'Argent, où souvent il a changé de forme en se minéralisant.

Nous allons suivre le même ordre que dans l'article de l'or, pour l'indication des lieux où se trouvent les principales mines d'où l'on tire l'Argent. En France on connoissoit anciennement celles des montagnes des Vosges, et d'autres en Languedoc, en Gévaudan, en Rouergue, dans le Maine et dans l'Angoumois, et nouvellement on en a trouvé en Dauphiné; mais le produit de la plupart de ces mines ne paieroit pas la

dépense de leur travail; et dans un pays comme la France, où l'on peut employer les hommes à des travaux vraiment utiles, on feroit un bien réel en défendant ceux de la fouille des mines d'or et d'Argent, qui ne peuvent produire qu'une richesse fictive et toujours décroissante.

En Espagne, la mine de Guadalcanal, dans la Sierra-Morena, ou Montagne-Noire, est une des plus fameuses (1); il y en a aussi dans les Alpes, en plusieurs endroits de la Suisse; il y en a en Allemagne, en Bohême, en Hongrie, en Transilvanie, en Pologne; mais il n'y a peut-être pas une mine en Europe où l'on ait fait d'aussi grands travaux que dans celle de Salsberg en Suède, si la description qu'en donne Regnard n'est point exagérée; il la décrit comme une ville souterraine dans laquelle il y a des maisons, des écuries et de vastes emplacemens.

Le Danemarck, la Norwège, et presque toutes les contrées du nord, ont aussi des mines d'argent, dont quelques-unes sont fort riches. On a nouvellement publié à Pétersbourg, un tableau des mines de Sibérie, par lequel il paroît qu'en cinquante-huit ans, on a tiré d'une seule mine d'Argent, douze cent seize mille livres de ce métal, qui tenoit environ une quatre-vingtième partie d'or.

Il y a aussi plusieurs mines d'Argent à la Chine;

---

(1) Elles étoient très-riches autrefois. Les Phéniciens, au rapport de Diodore de Sicile, trouvèrent tant d'or et d'Argent dans les Pyrénées, qu'ils en mirent aux ancres de leurs vaisseaux.

on en trouve de même à la Cochinchine, et celles du Japon paroissent être les plus abondantes de toutes. Nous ne connoissons guères celles de l'Afrique ; les voyageurs qui se sont si fort étendus sur les mines d'or de cette partie du monde, paroissent avoir négligé de faire mention de celles d'Argent ; ils nous disent seulement qu'on en trouve au cap Vert, au Congo et jusque dans le pays des Hottentots.

Mais c'est en Amérique que nous trouvons un très-grand nombre de mines d'Argent, plus étendues, plus abondantes et travaillées plus en grand qu'en aucune autre partie du monde. La plus fameuse de toutes, est celle du Potosi au Pérou ; elle est située presque au sommet des montagnes, dans la province de Charcas, et il y fait très-froid en toute saison. Le sol de la montagne est sec et stérile ; elle est en forme de cône, et surpasse en hauteur toutes les montagnes voisines ; elle peut avoir une lieue de circonférence à la base, et son sommet est arrondi et convexe. La mine est dans une pierre extrêmement dure ; on a creusé de deux cents *stades*, ou hauteur d'homme dans cette montagne, sans qu'on ait été incommodé des eaux ; mais ces mines étoient bien plus riches dans les parties supérieures, et elles se sont apauvries, au lieu de s'ennoblir en descendant (1).

(1) Dans la montagne du Potosi, l'on a tant creusé en différens endroits, que plusieurs mines se sont abimées et ont enseveli les Indiens qui travailloient, avec leurs outils. Dans la suite des temps, on est revenu à fouiller les mêmes mines, et l'on a trouvé dans les bois, dans les crânes et autres os humains, des filets d'Argent qui les pénètrent.

Les

Les mines d'Argent du Mexique ne sont guère moins fameuses que celles du Pérou. Tout le produit de ces mines doit être porté à Mexico, et l'on assure qu'à la fin du dernier siècle, ce produit étoit de deux millions de marcs par an, sans compter ce qui passoit par des voies indirectes.

Il y a aussi plusieurs mines d'Argent au Chili et au Brésil; on en trouve même dans les îles. Les anciens voyageurs citent en particulier celle de Saint-Domingue; mais la culture et le produit du sucre et des autres denrées de consommation que l'on tire de cette île, sont des trésors bien plus réels que ceux de ses mines.

Après avoir ci-devant exposé les principales propriétés de l'Argent, et ensuite parcouru les différentes contrées où il se trouve en plus grande quantité, il ne nous reste plus qu'à faire mention des principaux faits, et des observations particulières que les physiciens et les chimistes ont recueillis en travaillant l'Argent et en le soumettant à un nombre infini d'épreuves; je commencerai par un fait que j'ai reconnu le premier. On étoit dans l'opinion que ni l'or ni l'Argent mis au feu et même tenus en fusion, ne perdoient rien de leur substance; cependant il est certain que tous deux se réduisent en vapeurs, et se subliment au feu du soleil, à un degré de chaleur même assez foible. Je l'ai observé, lorsqu'en 1747 j'ai fait usage du miroir que j'avois inventé pour brûler à de grandes distances; j'exposai à quarante, cinquante et jusqu'à soixante pieds de distance, des plaques et des assiettes d'argent, je les ai vues fumer longtemps avant de se fondre, et cette fumée étoit assez épaisse

pour faire une ombre très-sensible qui se marquoit sur le terrein. On s'est depuis pleinement convaincu que cette fumée étoit vraiment une vapeur métallique; elle s'attachoit aux corps qu'on lui présentoit, et en argentoit la surface.

L'Argent offre dans ses dissolutions différens phénomènes dont il est bon de faire ici mention; lorsqu'il est dissous par l'acide nitreux, on observe que si l'Argent est à peu-près pur, la couleur de cette dissolution qui d'abord est un peu verdâtre, devient ensuite très-blanche; et que quand il est mêlé d'une petite quantité de cuivre, elle est constamment verte.

Les dissolutions des métaux sont en général plus corrosives que l'acide même dans lequel ils ont été dissous; mais celle de l'Argent par l'acide nitreux l'est au plus haut degré; car elle produit des cristaux si caustiques, qu'on a donné à leur masse réunie par la fusion le nom de pierre infernale. Pour obtenir ces cristaux il faut que l'Argent et l'acide nitreux aient été employés purs. Ces cristaux se forment dans la dissolution par le seul refroidissement; ils n'ont que peu de consistance; ils se fondent très-aisément au feu et longtemps avant d'y rougir, et c'est cette masse fondue et de couleur noirâtre qui est la pierre infernale.

Les acides animaux et végétaux, comme l'acide des fourmis ou celui du vinaigre, n'attaquent point l'Argent dans son état de métal; mais ils dissolvent très-bien ses précipités.

La surface de l'Argent ne se convertit point en rouille par l'impression des élémens humides; mais

elle est sujette à se ternir, se noircir et se colorer; on peut même lui donner l'apparence et la couleur de l'or, en l'exposant à certaines fumigations.

On emploie utilement l'Argent battu en feuilles minces pour en couvrir les autres métaux, tels que le cuivre et le fer : il suffit pour cela de bien nétoyer la surface de ces métaux et de les faire chauffer; les feuilles d'Argent qu'on y applique s'y attachent et y adhèrent fortement. Mais comme les métaux ne s'unissent qu'aux métaux et qu'ils n'adhèrent à aucune autre substance, il faut, lorsqu'on veut argenter le bois ou toute autre matière qui n'est pas métallique, se servir d'une colle faite de gomme ou d'huile dont on enduit le bois par plusieurs couches qu'on laisse sécher avant d'appliquer la feuille d'Argent sur la dernière. L'Argent n'est en effet que collé sur l'enduit du bois, et ne lui est uni que par cet intermède dont on peut toujours le séparer sans le secours de la fusion, et en faisant seulement brûler la colle à laquelle il étoit attaché.

Il nous reste encore à dire un mot du fameux arbre de Diane, dont les charlatans ont si fort abusé, en faisant croire qu'ils avoient le secret de donner à l'or et à l'Argent la faculté de croître et de végéter comme les plantes; néanmoins cet arbre métallique n'est qu'un assemblage ou accumulation des cristaux produits par le travail de l'acide nitreux sur l'amalgame du mercure et de l'Argent; ces cristaux se groupent successivement les uns sur les autres, et s'accumulant par superposition, ils représentent grossièrement la figure extérieure d'une végétation.

DU CUIVRE.

Le Cuivre natif ou de première origine a été formé comme l'or et l'argent dans les fentes perpendiculaires des montagnes quartzeuses, et il se trouve, soit en morceaux de métal massif, soit en veines ou filons mélangés d'autres métaux. Il a été liquéfié ou sublimé par le feu, et il ne faut pas confondre ce Cuivre natif de première formation avec le Cuivre en stalactites, en grapes ou filets, que nos chimistes ont également appelés cuivres natifs, parce qu'ils se trouvent purs dans le sein de la terre. Ces derniers Cuivres sont au contraire de troisième et peut-être de quatrième formation. Le Cuivre rétabli dans son état de métal par la cémentation, aussi bien que le Cuivre primitif qui subsiste encore en masses métalliques, s'est offert le premier à la recherche des hommes; et comme ce métal est moins difficile à fondre que le fer, il a été employé longtemps auparavant pour fabriquer les armes et les instrumens d'agriculture. Nos premiers pères ont donc usé, consommé les premiers cuivres de l'ancienne nature. C'est ce me semble par cette raison qu'on ne trouve presque plus de ce Cuivre primitif en Europe et en Asie, au lieu qu'en Afrique, et sur-tout dans le continent de l'Amérique où les hommes sont plus nouveaux et n'ont jamais été bien civilisés, on trouve encore aujourd'hui des blocs énormes de Cuivre en masse.

L'on sait que le Cuivre exige plus de feu que l'or

et l'argent pour entrer en fusion, et que le fer en exige encore plus que le Cuivre. Ainsi ce métal tient entre les trois autres le milieu dans l'ordre de la fusion primitive, puisqu'il se présente d'abord comme l'or et l'argent sous la forme de métal fondu, et encore comme le fer sous la forme d'une pierre métallique. Ces pierres cuivreuses sont communément teintes ou tachées de vert ou de bleu ; la seule humidité de l'air ou de la terre donne aux particules cuivreuses cette couleur verdâtre, et la plus petite quantité d'alkali volatil la change en bleu.

Le Cuivre, dans son état primitif, contient ordinairement une petite quantité d'or et d'argent ; mais les mines de cuivre tenant argent sont plus communes que celles qui contiennent de l'or.

Quoique le Cuivre soit de tous les métaux celui qui approche le plus de l'or et de l'argent par ses attributs généraux, il en diffère par plusieurs propriétés essentielles. Sa nature n'est pas aussi parfaite, sa substance est moins pure, sa densité et sa ductilité sont moins grandes, et ce qui démontre le plus l'imperfection de son essence, c'est qu'il ne résiste pas à l'impression des élémens humides ; l'air, l'eau, les huiles et les acides l'altèrent et le convertissent en verdet ; cette espèce de rouille pénètre comme celle du fer dans l'intérieur du métal, et avec le temps en détruit la cohérence et la texture.

Si on mêle le Cuivre avec le zinc, cet alliage est plus ou moins blanc, jaunâtre, jaune ou rouge, suivant les doses du mélange. C'est d'après ces différentes couleurs qu'il prend les noms de similor, de peinchebec

et de métal de prince ; mais aucun ne ressemble plus à l'or pur par le brillant et la couleur que le laiton bien poli, et fait avec la mine de zinc ou pierre calaminaire.

On trouve rarement le Cuivre allié avec l'étain dans le sein de la terre, quoique leurs mines soient souvent très-voisines, et même superposées, c'est-à-dire, l'étain au-dessus du Cuivre; cependant ces deux métaux ne laissent pas d'avoir entre eux une affinité bien marquée ; le petit art de l'étamage est fondé sur cette affinité ; l'étain adhère fortement et sans intermède au Cuivre, pourvu que la surface en soit assez nette pour être touchée dans tous les points par l'étain fondu ; il ne faut pour cela que le petit degré de chaleur nécessaire pour dilater les pores du Cuivre et fondre l'étain, qui dès-lors s'attache à la surface du Cuivre qu'on enduit de résine, pour prévenir la calcination de l'étain.

Les anciens savoient donner au Cuivre un grand degré de dureté, soit par la trempe, soit par le mélange de l'étain ou de quelque autre minéral, et ils rendoient leurs instrumens et leurs armes de Cuivre propres à tous les usages auxquels nous employons ceux de fer. Ils allioient aussi le Cuivre avec les autres métaux et sur-tout avec l'or et l'argent. Le fameux airain de Corinthe, si fort estimé des Grecs, étoit un mélange de Cuivre, d'argent et d'or dont ils ne nous ont pas indiqué les proportions, mais qui faisoit un alliage plus beau que l'or par la couleur, plus sonore, plus élastique et en même temps aussi peu susceptible de rouille et d'altération.

Quoique le Cuivre puisse s'allier avec toutes les matières métalliques, et quoiqu'on le mêle en petite quantité dans les monnoies d'or et d'argent pour leur donner de la couleur et de la dureté, on ne fait néanmoins des ouvrages en grand volume qu'avec deux de ces alliages; le premier avec l'étain, pour les statues, les cloches, les canons; le second avec la calamine ou mine de zinc pour les chaudières et autres ustensiles de ménage; ces deux alliages, l'airain et le laiton, sont même devenus aussi communs et peut-être plus nécessaires que le cuivre pur, puisque dans tous deux la qualité nuisible de ce métal dont l'usage est très-dangereux, se trouve corrigée.

La couleur du Cuivre pur est d'un rouge-orangé, et cette couleur, quoique fausse, est plus éclatante que le beau jaune de l'or pur. Il a plus d'odeur qu'aucun autre métal; on ne peut le sentir sans que l'odorat en soit désagréablement affecté; on ne peut le toucher sans s'infecter les doigts, et cette mauvaise odeur qu'il répand et communique en le maniant et le frottant, est plus permanente et plus difficile à corriger que la plupart des autres odeurs. Sa saveur plus que répugnante au goût, annonce ses qualités funestes; c'est dans le règne minéral le poison de nature le plus dangereux après l'arsenic.

Le Cuivre est beaucoup plus dur et par conséquent beaucoup plus élastique et plus sonore que l'or. Il est presqu'aussi ductile que l'argent; on le bat en feuilles aussi minces, et on le tire en filets très-déliés.

On a reconnu plusieurs mines de Cuivre dans le Limosin, en Dauphiné, en Provence, en Languedoc,

dans le Vivarais, le Gévaudan, les Cévennes; en Auvergne, en Touraine et en Normandie.

Depuis la découverte de l'Amérique, les mines de Cuivre, comme celles d'or et d'argent, ont été négligées en Espagne et en France, parce qu'on tire ces métaux du nouveau-monde à moindre frais, et que toutes les anciennes mines sont épuisées.

On trouve plusieurs mines de Cuivre en Allemagne, en Hongrie, en Italie, en Pologne, en Suède, en Danemark, en Norwège et même en Islande et en Laponie.

Les principales mines de Cuivre de l'Asie se trouvent au Kamtschatka et en Sibérie. La Chine est encore plus riche en bonnes mines de Cuivre que la Sibérie. Il paroit que quoiqu'on ait très-anciennement fouillé ces mines, elles ne sont pas épuisées. On en tire du tombac qui ne paroît être, au premier coup-d'œil, qu'une simple mine de cuivre, mais qui est mêlée d'une assez grande quantité d'or. On fait de très-beaux ouvrages avec ce tombac, et en général on ne consomme nulle part plus de Cuivre qu'à la Chine pour les canons, les cloches, les instrumens, les monnoies; cependant le Cuivre est encore plus commun au Japon qu'à la Chine.

En Afrique, il y a beaucoup de Cuivre, et même du Cuivre primitif. On en trouve en Barbarie, dans le royaume de Maroc, aux îles du cap Vert, en Guinée, au Congo, et enfin dans les terres des Hottentots; mais c'est sur-tout dans le continent du nouveau-monde, et particulièrement dans les contrées de tous temps inhabitées, que se trouvent en grand nombre

les mines de cuivre de première formation. En général les mines de Cuivre du Pérou sont toutes mêlées d'argent ; mais elles sont en petit nombre et beaucoup moins riches que celles du Chili. On en tire aussi beaucoup du Mexique et du Canada.

Tous les acides peuvent dissoudre le Cuivre ; mais il faut que l'acide marin, et sur-tout l'acide vitriolique, soient aidés de la chaleur, sans quoi la dissolution seroit excessivement longue. L'acide nitreux le dissout au contraire très-promptement, même à froid ; cet acide a plus d'affinité avec le Cuivre qu'avec l'argent ; car l'on dégage parfaitement l'argent de sa dissolution, et on le précipite en entier et sous sa forme métallique par l'intermède du Cuivre.

La plus belle de toutes les minéralisations du Cuivre, est celle que tous les Naturalistes connoissent sous le nom de malachite. On en pourroit faire des bijoux et de très-belles boîtes, si le Cuivre, quoique dénaturé par le fer, n'y conservoit pas encore quelques-unes de ses qualités malfaisantes. On trouve également dans les mines de cuivre, la pierre arménienne, ainsi nommée parce qu'elle nous venoit autrefois d'Arménie. Elle ressemble par la couleur au lapis lazuli ; mais elle entre en fusion sans intermède et résiste beaucoup moins que le lapis à l'action du feu ; elle y perd sa couleur avant de se fondre ; enfin elle a reçu sa teinture par ce métal, tandis que le lapis lazuli a été teint par le fer.

DE L'ÉTAIN.

La Nature n'ayant produit l'Étain qu'en chaux et point du tout sous sa forme métallique, c'est uniquement à nos recherches et à notre art que nous devons la connoissance et la jouissance de ce métal utile. Il est d'un très-beau blanc, quoique moins brillant que l'argent; il a peu de dureté, il est même après le plomb le plus mou des métaux; on est obligé de mêler un peu de cuivre avec l'Étain pour lui donner la fermeté qu'exigent les ouvrages qu'on en veut faire. Par ce mélange il devient d'autant plus dur qu'on augmente la proportion du cuivre, et lorsqu'on mêle avec ce dernier métal une certaine quantité d'Étain, l'alliage qui en résulte, auquel on donne le nom d'airain ou de bronze, est beaucoup plus dur, plus élastique et plus sonore que le cuivre même.

Quoique tendre et mou, lorsqu'il est pur, l'Étain ne laisse pas de conserver un peu d'aigreur. On peut aussi le réduire en feuilles assez minces, quoique la tenacité ou la cohérence de ses parties ne soit pas grande; car un fil d'Étain d'un dixième de pouce de diamètre se rompt sous moins de cinquante livres de poids; sa densité, quoique moindre que celle des cinq autres métaux, est cependant proportionnellement plus grande que sa tenacité. Au reste la pesanteur spécifique de l'Étain qui est dans le commerce, varie suivant les différens endroits où on le fabrique; celui

qui nous vient d'Angleterre est plus pesant que celui d'Allemagne et de Suède.

L'Étain rend par le frottement une odeur désagréable ; mis sur la langue sa saveur est déplaisante : ces deux qualités peuvent provenir de l'arsenic dont il est très-rare qu'il soit entièrement purgé; l'on s'en aperçoit bien par la vapeur que ce métal répand en entrant en fusion ; c'est une odeur à-peu-près semblable à celle de l'ail, qui comme l'on sait, caractérise l'odeur des vapeurs arsenicales.

L'Étain résiste plus que les autres métaux imparfaits à l'action des élémens humides ; il ne se convertit point en rouille comme le fer, le cuivre et le plomb, et quoique sa surface se ternisse à l'air, l'intérieur demeure intact, et sa superficie se ternit d'autant moins qu'il est plus épuré ; mais il n'y a point d'Étain pur dans le commerce; celui qui nous vient d'Angleterre est toujours mêlé d'un peu de cuivre, et celui que l'on appelle Étain fin, ne laisse pas d'être mêlé de plomb.

Comme l'Étain ne se trouve qu'en quelques contrées particulières, et que ses mines en général, sont assez difficiles à extraire et à traiter, on peut croire avec fondement que ce métal n'a été connu et employé que longtemps après l'or, l'argent et le cuivre, qui se sont présentés dès les premiers temps sous leur forme métallique ; on peut dire la même chose du plomb et du fer; ces métaux n'ont vraisemblablement été employés que les derniers; néanmoins la connoissance et l'usage des six métaux date de plus de trois mille cinq cents ans ; ils sont tous nommés dans les livres sacrés : les armes d'Achille, faites par Vulcain, étoient de cuivre

allié d'Étain ; les Hébreux et les anciens Grecs ont donc employé ce dernier métal.

En France, on a reconnu des mines d'Étain ; on en a reconnu en Suisse ; mais aucune de ces mines de France et de Suisse, n'ont été suivies. En Suède, on en a découvert et exploité d'assez riches ; mais les plus riches de toutes sont celles des provinces de Cornouailles et de Dévon en Angleterre, et néanmoins ces mines paroissent être de seconde et de troisième formation, car on y a trouvé des débris de végétaux, et même des arbres entiers. Elles gisent dans des montagnes à couches de médiocre hauteur, et leurs débris entraînés par les eaux pluviales, se retrouvent dans les vallons en si grande quantité qu'il y a souvent plus de profit à les ramasser qu'à fouiller les mines dont ils proviennent. On a remarqué de plus, que comme toutes les mines d'Étain contiennent de l'arsenic, les vapeurs qui s'élèvent de leurs fosses sont très-nuisibles et quelquefois mortelles.

De temps immémorial les Anglois ont su tirer grand parti de leurs mines d'Étain ; ils savent les traiter pour le plus grand profit ; ils ne font pas de commerce ni peut-être d'usage de l'Étain pur ; ils le mêlent toujours avec une petite quantité de plomb ou de cuivre.

Il y a aussi de ces mines en Saxe, en Bohême et en Hongrie ; mais l'Asie est peut-être plus riche que l'Europe en Étain ; il s'en trouve en abondance à la Chine, au Japon, à Siam. Cependant les Asiatiques ne font pas de ce métal autant d'usage que les Européens ; ils ne s'en servent guère que pour étamer le cuivre, ou faire de l'airain en alliant ces deux métaux ensemble ; mais

ils font commerce de l'Étain avec nous, et cet Étain qui nous vient des Indes est plus fin que celui que nous tirons d'Angleterre, parce qu'il est moins allié. Ainsi les Étains qui nous viennent de différens pays ne diffèrent entre eux que par le plus ou moins de pureté ; ils seroient absolument les mêmes s'ils étoient dépouillés de toute matière étrangère ; mais comme ce métal lorsqu'il est pur ne peut être employé que pour l'étamage, et qu'il est trop mou pour pouvoir le planer et le travailler en lames, on est obligé de l'allier avec d'autres matières métalliques pour lui donner de la fermeté ; et c'est par cette raison que dans le commerce il n'y a point d'Étain pur.

Nous n'avons que peu ou point de connoissances des mines d'Étain qui peuvent se trouver en Afrique. En Amérique, les Mexicains ont autrefois tiré de l'Étain des mines de leur pays. On en a trouvé au Chily et au Pérou.

L'Étain s'allie par la fusion avec toutes les matières métalliques ; il gâte l'argent et l'or sur-tout, en leur ôtant leur ductilité, et ce n'est qu'en le calcinant qu'on peut le séparer de ces deux métaux. Il diminue aussi la ductilité du cuivre et rend ces trois métaux aigres, sonores et cassans. Les métaux les plus ductiles sont ceux dont l'Etain détruit le plus facilement la ténacité. Il ne faut qu'une très-petite dose d'Étain pour altérer l'or et l'argent, tandis qu'il faut le mêler en assez grande quantité avec le cuivre et le plomb, pour les rendre aigres et cassans. Les plombiers emploient pour souder leurs ouvrages en plomb, l'alliage de l'Étain à partie égale avec le plomb.

L'Étain s'unit avec l'arsenic et avec le cobalt ; il devient par ces mélanges plus dur, plus sonore et plus cassant ; il n'a que peu d'affinité avec le mercure ; cependant ils adhèrent ensemble dans l'étamage des glaces ; le mercure reste interposé entre la feuille d'Étain et le verre ; il donne aux glaces la puissance de réfléchir la lumière avec autant de force que le métal le mieux poli ; cependant il n'adhère au verre que par simple contact, et son union avec l'Étain est assez superficielle.

Tous les acides agissent sur l'Étain, et quelques-uns le dissolvent avec la plus grande énergie. On peut même dire qu'il est non-seulement dissous, mais calciné par l'acide nitreux, et cet exemple, comme nombre d'autres, démontre assez que les acides n'agissent que par le feu qu'ils contiennent ; mais quoique cet acide semble dévorer ce métal, il le rend avec autant de facilité qu'il s'en est saisi ; il l'abandonne en s'élevant en vapeurs, et il conserve si peu d'adhésion avec cette chaux métallique, qu'on ne peut pas en former un sel. Les acides végétaux agissent aussi sur l'Étain ; on peut même le dissoudre avec le vinaigre distillé.

L'étamage ou l'art d'appliquer l'Étain à la surface du fer ou du cuivre, quoiqu'aussi universellement répandu qu'anciennement usité, et qu'on n'a imaginé que pour parer aux effets funestes du cuivre, devroit néanmoins être proscrit ou du moins soumis à un réglement de police, si l'on avoit plus soin de la santé des hommes ; car les ouvriers mêlent ordinairement un tiers de plomb dans l'Etain pour faire leur étamage sur le cuivre, que les graisses, les beurres, les

huiles et les sels changent en vert-de-gris : or le plomb produit des effets à la vérité plus lents, mais tout aussi funestes que le cuivre ; on ne fait donc que substituer un mal au mal qu'on vouloit éviter, et que même on n'évite pas en entier ; car le vert-de-gris perce en peu de temps le mince enduit de l'étamage, et l'on seroit épouvanté si l'on pouvoit compter le nombre des victimes du cuivre dans nos laboratoires et nos cuisines. Aussi le fer est-il bien préférable pour ces usages domestiques ; c'est le seul de tous les métaux imparfaits qui n'ait aucune qualité funeste ; mais il noircit les viandes et tous les autres mets ; il lui faut donc un étamage d'Étain pur, et l'on pourroit s'assurer par l'eau régale s'il est exempt d'arsenic, et n'employer à l'étamage du fer que de l'Étain épuré et éprouvé.

DU PLOMB.

Le Plomb, quoique le plus dense des métaux après l'or, est le moins noble de tous ; il est mou, sans ductilité, et il a plus de poids que de valeur ; ses qualités sont nuisibles, et ses émanations funestes. Comme ce métal se calcine aisément, et qu'il est presque aussi fusible que l'étain, ils n'ont tous deux pu supporter l'action du feu primitif sans se convertir en chaux ; aussi le Plomb ne se trouve pas plus que l'étain dans l'état de métal ; leurs mines primordiales sont toutes en nature de chaux, ou dans un état pyriteux ; elles ont suivi le même ordre, subi les mêmes

effets dans leur formation ; et la différence la plus essentielle de leurs minérais, c'est que celui du Plomb est exempt d'arsenic, tandis que celui de l'étain en est toujours mêlé ; ce qui semble indiquer que la formation des mines d'étain est postérieure à celle des mines de Plomb.

La galène qu'on doit regarder comme le Plomb de première formation, n'est qu'une espèce de pyrite composée de chaux de Plomb, et de l'acide uni à la substance du feu fixe. L'air et les sels de la terre ont ensuite décomposé ces galènes, comme ils décomposent toutes les autres pyrites, et c'est de leurs détrimens que se sont formées toutes les mines de seconde et de troisième formation. Cette marche de la Nature est uniforme ; le feu primitif a fondu, sublimé ou calciné les métaux ; après quoi les élémens humides, les sels et surtout les acides, les ont attaqués, corrodés, dissous, et s'incorporant avec eux par une union intime, leur ont donné les nouvelles formes sous lesquelles ils se présentent.

Nous avons en France plusieurs mines de Plomb ; il s'en trouve de très-bonnes dans le Lyonnois, le Beaujolois, le Rouergue, le Limosin, l'Auvergne, le Bourbonnois, l'Anjou, la Normandie, la Bretagne ; il y en a en Lorraine, en Franche-Comté, en Dauphiné et en Provence.

On a observé en Espagne plusieurs mines de Plomb, dont quelques-unes ont donné un très-grand produit, et jusqu'à quatre-vingt livres par quintal ; il y a aussi de très-riches mines de ce métal dans la province de Darby en Angleterre, et dans quelques endroits de

l'Ecosse

l'Ecosse. On en trouve également en Suisse, en Allemagne et en Pologne, de même qu'en Suède et jusqu'en Norwège.

On ne peut guère douter qu'il n'y ait autant de mines de Plomb en Asie qu'en Europe; mais nous ne pouvons indiquer que le petit nombre de celles qui ont été remarquées par les voyageurs, et il en est de même de celles de l'Afrique et de l'Amérique. On en trouve en Arabie, à Siam, en Perse de même qu'en Sibérie, dont quelques-unes sont fort riches en argent. Le docteur Shaw fait mention de celles de Barbarie; dans l'Amérique septentrionale, on trouve de bonnes mines de Plomb aux Illinois, au Canada, en Virginie; il y en a aussi beaucoup au Mexique et quelques-unes au Pérou. En général, les mines de Plomb tiennent presque toutes une petite quantité d'argent; elles sont aussi très-souvent mêlées de fer et d'antimoine, et quelquefois de cuivre.

Si nous considérons maintenant les propriétés particulières du Plomb dans son état de métal, nous verrons qu'il est le moins dur et le moins élastique de tous les métaux; que quoiqu'il soit très-mou, il est aussi le moins ductile; qu'il est encore le moins tenace, puisqu'un fil d'un dixième de pouce de diamètre ne peut soutenir un poids de trente livres sans se rompre; mais il est après l'or le plus pesant, car je ne mets pas le mercure ni la platine au nombre des vrais métaux; son poids spécifique est à celui de l'eau distillée, comme 113,523 sont à 10,000, et le pied cube de plomb pur pèse 794 livres dix onces quatre gros quarante-quatre grains. Son odeur est moins forte que celle

du cuivre; cependant elle se fait sentir désagréablement lorsqu'on le frotte; il est d'un assez beau blanc quand il vient d'être fondu, ou lorsqu'on l'entame et le coupe; mais l'impression de l'air ternit en peu de temps sa surface qui se décompose en une rouille légère de couleur obscure et bleuâtre. Cette rouille est assez adhérente au métal; elle ne s'en détache pas aussi facilement que le vert-de-gris se détache du cuivre; c'est une espèce de chaux qui se revivifie aussi aisément que les autres chaux de Plomb; c'est une céruse commencée : cette décomposition par les élémens humides, se fait plus promptement, lorsque ce métal est exposé à de fréquentes alternatives de sécheresse et d'humidité.

Le Plomb peut s'allier avec tous les métaux, à l'exception du fer avec lequel il ne paroît pas qu'il puisse contracter d'union intime; cependant on peut les réunir de très-près, en faisant auparavant fondre le fer.

On a observé que le Plomb et l'étain mêlés ensemble, se calcinent plus promptement et plus profondément que l'un ou l'autre ne se calcine seul; c'est de cette chaux, mi-partie d'étain et de Plomb, que se fait l'émail blanc des faïences communes; et c'est avec le verre de Plomb seul qu'on vernit les poteries de terre encore plus communes.

Le Plomb semble approcher de l'argent par quelques propriétés; non-seulement il lui est presque toujours uni dans ses mines, mais lors même qu'il est pur et dans son état de métal, il présente les mêmes phénomènes dans ses dissolutions par les acides; il forme,

comme l'argent, avec l'acide nitreux, un sel plus caustique que les sels des autres métaux.

Tous les acides minéraux ou végétaux peuvent entamer ou dissoudre le Plomb; les huiles et les graisses agissent aussi sur ce métal en raison des acides qu'elles contiennent; elles l'attaquent sur-tout dans son état de chaux, et dissolvent la céruse, le minium et la litharge à l'aide d'une médiocre chaleur.

L'acide du vinaigre attaque et dissout le Plomb: c'est en l'exposant à la vapeur du vinaigre, qu'on le convertit en chaux blanche, et c'est de cette manière que l'on fait la céruse qui est dans le commerce. Cette chaux ou céruse se dissout parfaitement dans le vinaigre concentré; elle y produit même une grande quantité de cristaux dont la saveur est sucrée. On a souvent abusé de cette propriété de la céruse et des autres chaux ou sels de Plomb, pour adoucir le vin au détriment de la santé de ceux qui le boivent. Au reste, l'on ne doit pas regarder la céruse comme une chaux de Plomb parfaite, mais comme une matière dans laquelle le Plomb n'est qu'à demi-dissous ou calciné par l'acide aérien, et reste encore plutôt dans l'état métallique que dans l'état salin; en sorte qu'elle n'est pas soluble dans l'eau comme les sels.

L'ordre des affinités du Plomb avec les autres métaux, suivant Geller, est l'argent, l'or, l'étain, le cuivre.

DU FER.

On trouve rarement les métaux sous leur forme métallique dans le sein de la terre ; ils y sont ordinairement sous une forme minéralisée, et la quantité des métaux purs est très-petite, en comparaison de celle des métaux minéralisés ; car à l'exception de l'or qui se trouve presque toujours dans l'état de métal, tous les autres métaux se présentent le plus souvent dans l'état de minéralisation. Le feu primitif en liquéfiant et vitrifiant toute la masse des matières terrestres du globe, a sublimé en même temps les Substances Métalliques, et leur a laissé d'abord leur forme propre et particulière ; quelques-unes de ces Substances Métalliques ont conservé cette forme native ; mais la plupart l'ont perdue par leur union avec des matières étrangères et par l'action des élémens humides. On doit au reste soigneusement distinguer la minéralisation du mélange simple ; le mélange n'est qu'une interposition de parties hétérogènes et passives, et dont le seul effet est d'augmenter le volume et la masse ; au lieu que la minéralisation est non-seulement une interposition de parties hétérogènes, mais de substances actives capables d'opérer une altération de la matière métallique : par exemple, l'or se trouve mêlé avec tous les autres métaux sans être minéralisé, et les métaux en général peuvent se trouver mêlés avec des matières vitreuses ou calcaires sans être altérés. Le mélange n'est qu'une mixtion, au lieu que la minéralisation est une altération, une décomposition, un

changement de forme dans la substance même du métal ; et ce changement ne peut s'opérer que par des substances actives, c'est-à-dire par les sels et le soufre qu'on ne doit pas séparer des sels, puisque l'acide vitriolique fait le fond de sa substance.

Tous les métaux sont susceptibles d'être sublimés par l'action du feu ; l'or qui est le plus fixe de tous, ne laisse pas de se sublimer par la chaleur, et il en est de même de tous les autres métaux et minéraux métalliques : ainsi lorsque le feu primitif eut réduit en verre les matières fixes de la masse terrestre, les Substances Métalliques se sublimèrent et furent par conséquent exclues de la vitrification générale ; la violence du feu les tenoit élevées au-dessus de la surface du globe ; elles ne tombèrent que quand cette chaleur extrême, commençant à diminuer, leur permit de rester dans un état de fusion sans être sublimées de nouveau. Les métaux qui comme le Fer et le cuivre, exigent le plus de feu pour se fondre, dûrent se placer les premiers sur la roche du globe encore toute ardente; l'argent et l'or, dont la fusion ne suppose qu'un moindre degré de feu, s'établirent ensuite et coulèrent dans les fentes perpendiculaires de cette roche déjà consolidée ; ils remplirent les interstices que le quartz décrépité leur offroit de toutes parts, et c'est par cette raison qu'on trouve l'or et l'argent vierge en petits filets dans la roche quartzeuse. Le plomb et l'étain auxquels il ne faut qu'une bien moindre chaleur pour se liquéfier, coulèrent longtemps après ou se convertirent en chaux, et se placèrent de même dans les fentes perpendiculaires ; enfin tous ces métaux, sou-

vent mêlés et réunis ensemble, y formèrent les filons primitifs des mines primordiales, qui toutes sont mélangées de plusieurs minéraux métalliques; et le mercure qu'une médiocre chaleur volatilise, ne put s'établir que peu de temps avant la chûte des eaux et des autres matières également volatiles.

Quoique ces dépôts des différens métaux se soient formés successivement et à mesure que la violence du feu diminuoit, comme ils se sont faits dans les mêmes lieux, et que les fentes perpendiculaires ont été le réceptacle commun de toutes les matières métalliques fondues ou sublimées par la chaleur intérieure du globe, toutes les mines sont mêlées de différens métaux et minéraux métalliques; en effet il y a presque toujours plusieurs métaux dans la même mine: on trouve le Fer avec le cuivre, le plomb avec l'argent, l'or avec le Fer, et quelquefois tous ensemble; car il ne faut pas croire, comme bien des gens se le figurent, qu'une mine d'or ou d'argent ne contienne que l'une ou l'autre de ces matières; il suffit pour qu'on lui donne cette dénomination, que la mine soit mêlée d'une assez grande quantité de l'un ou de l'autre de ces métaux pour être travaillée avec profit. Mais souvent et presque toujours, le métal précieux y est en moindre quantité que les autres matières minérales ou métalliques.

Quoique les faits subsistans s'accordent parfaitement avec les causes et les effets que je suppose, on ne manquera pas de contester cette théorie de l'établissement local des mines métalliques; on dira qu'on peut se tromper en estimant par comparaison, et ju-

geant par analogie les procédés de la Nature ; que la vitrification de la terre et la sublimation des métaux par le feu primitif, n'étant pas des faits démontrés, mais de simples conjectures, les conséquences que j'en tire ne peuvent qu'être précaires et purement hypothétiques ; enfin l'on renouvellera sans doute l'objection triviale si souvent répétée, qu'en bonne physique, il ne faut ni comparaisons ni systèmes.

Cependant il est aisé de sentir que nous ne connoissons rien que par comparaison, et que nous ne pouvons juger des choses et de leurs rapports, qu'après avoir fait une ordonnance de ces mêmes rapports, c'est-à-dire un système. Or les grands procédés de la Nature sont les mêmes en tout, et lorsqu'ils nous paroissent opposés, contraires ou seulement différens, c'est faute de les avoir saisis et vus assez généralement pour les bien comparer. La plupart de ceux qui observent les effets de la Nature, ne s'attachant qu'à quelques points particuliers, croient voir des variations et même des contrariétés dans ses opérations ; tandis que celui qui l'embrasse par des vues plus générales, reconnoît la simplicité de son plan, et ne peut qu'admirer l'ordre constant et fixe de ses combinaisons, et l'uniformité de ses moyens d'exécution : grandes opérations, qui toutes fondées sur des lois invariables, ne peuvent varier elles-mêmes ni se contrarier dans les effets ; le but du Philosophe Naturaliste doit donc être de s'élever assez haut pour pouvoir déduire d'un seul effet général, pris comme cause, tous les effets particuliers ; mais pour voir la Nature sous ce grand aspect, il faut l'avoir examinée, étudiée et comparée

dans toutes les parties de son immense étendue; assez de génie, beaucoup d'étude, un peu de liberté de penser, sont trois attributs sans lesquels on ne pourra que défigurer la Nature, au lieu de la représenter : je l'ai souvent senti en voulant la peindre, et malheur à ceux qui ne s'en doutent pas ! leurs travaux, loin d'avancer la science, ne font qu'en retarder les progrès; de petits faits, des objets présentés par leurs faces obliques ou vus sous un faux jour, des choses mal-entendues, des méthodes scholastiques, de grands raisonnemens fondés sur une métaphysique puérile ou sur des préjugés, sont les matières sans substance des ouvrages de l'écrivain sans génie; ce sont autant de tas de décombres qu'il faut enlever avant de pouvoir construire. Les sciences seroient donc plus avancées si moins de gens avoient écrit; mais l'amour-propre ne s'opposera-t-il pas toujours à la bonne-foi? L'ignorant se croit suffisamment instruit; celui qui ne l'est qu'à demi, se croit plus que savant, et tous s'imaginent avoir du génie ou du moins assez d'esprit pour en critiquer les productions; on le voit par les ouvrages de ces écrivains qui n'ont d'autre mérite que de crier contre les systèmes, parce qu'ils sont non-seulement incapables d'en faire, mais peut-être même d'entendre la vraie signification de ce mot qui les épouvante ou les humilie; cependant tout système n'est qu'une combinaison raisonnée, une ordonnance des choses ou des idées qui les représentent, et c'est le génie seul qui peut faire cette ordonnance, c'est-à-dire un système en tout genre, parce que c'est au génie seul qu'il appartient de généraliser les idées particulières, de

réunir toutes les vues en un faisceau de lumières, de se faire de nouveaux aperçus, de saisir les rapports fugitifs, de rapprocher ceux qui sont éloignés, d'en former de nouvelles analogies, de s'élever enfin assez haut et de s'étendre assez loin pour embrasser à-la-fois tout l'espace qu'il a rempli de sa pensée ; c'est ainsi que le génie seul peut former un ordre systématique des choses et des faits, de leurs combinaisons respectives, de la dépendance des causes et des effets ; de sorte que le tout rassemblé, réuni, puisse présenter à l'esprit un grand tableau de spéculations suivies, ou du moins un vaste spectacle dont toutes les scènes se lient et se tiennent par des idées conséquentes et des faits assortis.

Je crois donc que mes explications sur l'action du feu primitif, sur la sublimation des métaux, sur la formation des matières vitreuses, argileuses et calcaires, sont d'accord avec les procédés de la Nature dans ses plus grandes opérations ; et pour ne parler ici que du Fer, on ne peut guère douter que ce métal n'ait commencé à s'établir le premier sur le globe, et peu de temps après la consolidation du quartz, puisqu'il a coloré les jaspes et les cristaux de Feld-spath, que le Fer primordial se trouve toujours intimement mêlé avec la matière vitreuse, et qu'il a formé avec elle de très-grandes masses, et même des montagnes à la surface du globe ; aussi n'existe-t-il nulle part de grandes masses de Fer pur et pareil à notre Fer forgé, ni même semblable à nos fontes de Fer. De plus, ces grandes masses ferrugineuses ne sont pas également riches en métal ; quelques-unes donnent

soixante-dix ou soixante-douze pour cent de Fer en fonte, tandis que d'autres n'en donnent pas quarante; et l'on sait que cette fonte de Fer qui résulte de la fusion des mines n'est pas encore du métal, puisqu'avant de devenir Fer, elle perd au moins un quart de sa masse par le travail de l'affinerie; on est donc assuré que les mines de Fer en roche les plus riches, ne contiennent guère qu'une moitié de Fer, et que l'autre moitié de leur masse est de matière vitreuse.

D'ailleurs ces roches de Fer que l'on doit regarder comme les mines primordiales de ce métal dans son état de nature, sont toutes attirables à l'aimant; preuve évidente qu'elles ont été produites par l'action du feu, et qu'elles ne sont qu'une espèce de fonte impure de Fer, mélangée d'une plus ou moins grande quantité de matière vitreuse; au lieu que nos mines de Fer en grain, en ocre ou en rouille, quoique provenant originairement des détrimens de ces roches primitives, mais ayant été formées postérieurement par l'intermède de l'eau, ne sont point attirables à l'aimant, à moins qu'on ne leur fasse subir une forte impression du feu à l'air libre.

Ces roches se trouvent en plus grande quantité dans les régions du nord que dans les autres parties du globe. On sait qu'en Suède, en Russie, en Sibérie, ces mines magnétiques sont très-communes et qu'on les cherche à la boussole; d'où il paroît qu'on doit conclure que la variation de l'aiguille aimantée provient de la différente distance et de la situation où l'on se trouve, relativement au gisement de ces grandes roches magnétiques : je dis la variation de l'ai-

guille aimantée, car je ne prétends pas que sa direction vers les pôles doive être uniquement attribuée à cette même cause; je suis persuadé que cette direction de l'aimant est un des effets de l'électricité du globe, et que le froid des régions polaires influe plus qu'aucune autre sur la direction de l'aimant.

Les masses de l'aimant ne paroissent différer des autres roches de Fer, qu'en ce qu'elles ont été exposées aux impressions de l'électricité de l'atmosphere, et qu'elles ont en même temps éprouvé une plus grande ou plus longue action du feu qui les a rendues magnétiques par elles-mêmes et au plus haut degré; car on peut donner le magnétisme à tout Fer ou toute matière ferrugineuse, non-seulement en la tenant constamment dans la même situation, mais encore par le choc et par le frottement; c'est-à-dire par toute cause ou tout mouvement qui produit de la chaleur et du feu : la substance de l'aimant paroît même indiquer que le Fer qu'elle contient, a été altéré par le feu et réduit en un état de régule très-difficile à fondre, puisqu'on ne peut traiter les pierres d'aimant à nos fourneaux, ni les fondre avantageusement pour en tirer du Fer, comme l'on en tire de toutes les autres pierres ferrugineuses ou mines de fer en roche.

Reprenant l'ordre des premiers temps, nous jugerons que les roches ferrugineuses consolidées par le refroidissement sous la forme d'une pierre dure et pesante, ont conservé cette forme primitive dans tous les lieux où elles n'ont pas subi l'action des causes extérieures; mais leurs parties qui se sont trouvées dès le temps de la première chûte des eaux, expo-

sées à l'action des élémens humides, se sont converties en rouille et en ocre. Cette rouille détachée de leurs masses, aura bientôt été transportée comme les sables vitreux, par le mouvement des eaux, et déposée sur le fond de cette première mer, lequel dans la suite, est devenu la surface de tous nos continens. Chacune de nos mines d'ocre est un de ces anciens dépôts; car l'ocre ne diffère de la rouille de Fer que par le plus ou le moins de terre qui s'y trouve mêlée. L'ocre brune, connue sous le nom de terre d'ombre, n'est autre chose qu'une terre bitumineuse à laquelle le Fer a donné une forte teinture de brun; elle est plus légère que l'ocre jaune, et devient blanche au feu, au lieu que l'ocre jaune y prend ordinairement une couleur rougeâtre; et c'est probablement parce que cette terre d'ombre ne contient pas à beaucoup près une aussi grande quantité de Fer. Elle est d'ailleurs dénuée de presque toutes les qualités métalliques; on peut néanmoins lui rendre la vertu magnétique, en lui faisant subir l'action du feu. Ce Fer réduit en rouille et transporté dans cet état par les eaux sur toute la surface du globe, s'est plus ou moins mêlé avec la terre végétale; il s'y est uni et atténué au point d'entrer avec la séve dans la composition de la substance des végétaux, et par une suite nécessaire dans celle des animaux; les uns et les autres rendent ensuite ce Fer à la terre par la destruction de leur corps. Lorsque cette destruction s'opère par la pourriture, les particules de Fer provenant des êtres organisés, n'en sont pas plus magnétiques, et ne forment toujours qu'une espèce de rouille plus fine et plus ténue que la rouille

grossière dont elles ont tiré leur origine; mais si la destruction des corps se fait par le moyen du feu, alors toutes les molécules ferrugineuses qu'ils contenoient, reprennent par l'action de cet élément, la propriété d'être attirables à l'aimant, que l'impression des élémens humides leur avoit ôtée; et comme il y a eu dans plusieurs lieux de la terre, de grands incendies de forêts, et presque par-tout des feux particuliers, et des feux encore plus grands dans les terreins volcanisés, on ne doit pas être surpris de trouver à la surface et dans l'intérieur des premières couches de la terre, des particules de Fer attirables à l'aimant; d'autant que les détrimens de tout le Fer fabriqué par la main de l'homme, toutes les poussières de Fer produites par le frottement et par l'usure, conservent cette propriété tant qu'elles ne sont pas réduites en rouille.

Nous devons ajouter à cet état du Fer en rouille ou en grains, celui du Fer en stalactites ou concrétions continues qui se sont formées, soit par l'agrégation des grains, soit par la dissolution et le flux de la matière dont ils sont composés, soit par des dépôts de toute autre matière ferrugineuse entraînée par la stillation des eaux; ces concrétions ou stalactites ferrugineuses sont quelquefois très-riches en métal, et souvent aussi elles sont mêlées de substances étrangères et sur-tout de matières calcaires qui facilitent leur fusion, et rendent ces mines précieuses par le peu de dépense qu'elles exigent, et le bon produit qu'elles donnent.

On trouve aussi des mines de Fer mêlées de bi-

tume et de charbon de terre; mais il est rare qu'on puisse en faire usage, parce qu'elles sont presque aussi combustibles que ce charbon, et que souvent la matière ferrugineuse y est réduite en pyrites, et s'y trouve en trop petite quantité pour qu'on puisse l'extraire avec profit.

Enfin le Fer disséminé sur la terre se trouve encore dans un état très-différent des trois états précédens; cet état est celui de pyrite, minéral ferrugineux, dont le fond n'est que du Fer décomposé et intimement lié avec la substance du feu fixe qui a été saisie par l'acide; la quantité de ces pyrites ferrugineuses est peut-être aussi grande que celle des mines de Fer en grains et en rouille; ainsi lorsque les détrimens du Fer primordial, au lieu d'être travaillés par les élémens humides ou par le feu, ont été saisis par l'acide chargé de la substance du feu fixe, ils ont pour ainsi dire perdu leur nature de Fer, et ils ont pris la forme de pyrites.

Au reste, les différentes transformations du Fer n'empèchent pas que ce métal ne soit un dans la Nature comme tous les autres métaux; ses mines à la vérité sont plus sujettes à varier que toutes les autres mines métalliques; et comme elles sont en mème-temps plus difficiles à traiter, que les expériences, sur-tout en grand, sont longues et très-coûteuses, et que les procédés ainsi que les résultats des routines ou méthodes ordinaires sont très-différens les uns des autres, bien des gens se sont persuadés que la nature qui produit partout le même or, le même argent, le même cuivre, le même plomb, le même étain, s'é-

toit prêtée a une exception pour le Fer, et qu'elle en avoit formé de qualités très-différentes, non-seulement dans les divers pays, mais dans les mêmes lieux. Cependant cette idée n'est point du tout fondée. L'expérience m'a démontré que l'essence du Fer est toujours et par-tout la même ; en sorte que l'on peut avec les plus mauvaises mines venir à bout de faire du Fer d'aussi bonne qualité qu'avec les meilleures ; il ne faut pour cela que purifier les mines en les purgeant de la trop grande quantité de matières étrangères qui s'y trouvent : voilà pourquoi il en coûte plus pour obtenir du bon Fer que pour en faire du mauvais; si la fabrication du mauvais Fer coûte cent francs par millier, celle du bon Fer coûtera cent vingt-cinq francs. Malheureusement dans le commerce on ne paye guère que dix francs de plus le bon Fer, et souvent on le néglige pour n'acheter que le mauvais.

Comme l'on sait fabriquer le Fer dans presque toutes les parties du monde, nous pouvons donner ici l'énumération des mines de Fer qui se travaillent actuellement chez tous les peuples policés. Il y en a en France de presque toutes les sortes : celles qui sont en masses solides se trouvent dans le Dauphiné, le Roussillon le pays de Foix, la Bretagne, la Lorraine ; et celles qui sont en grains ou en rouille se présentent dans presque toutes les autres provinces.

L'Espagne et l'Italie ont aussi leurs mines de Fer ; dans la Grande-Bretagne où il y en a beaucoup, la disette du bois fait que depuis longtemps on se sert de charbon de terre pour les fondre ; il faut que ce charbon soit bien épuré lorsqu'on veut s'en servir,

sur-tout à l'affinerie; sans cette préparation il rendroit le Fer très-cassant.

L'Allemagne et la Pologne ont leurs mines de Fer, et elles sont très-communes dans les pays du nord. En Moscovie, dans les Russies et en Sibérie elles sont aujourd'hui l'objet d'un commerce important; car on en transporte le Fer en grande quantité dans plusieurs provinces de l'Asie et de l'Europe, et même jusque dans nos ports de France.

En Asie, le Fer n'est pas aussi commun dans les parties méridionales que dans les contrées septentrionales : les voyageurs disent qu'il y a très-peu de mines de Fer au Japon, et que ce métal y est presque aussi cher que le cuivre; mais il est plus abondant à la Chine.

On en trouve dans les contrées de l'Inde, à Siam, à Golconde, à Ceylan. L'on connoît les Fers de Perse, d'Arabie, et sur-tout les mines fameuses connues sous le nom de Damas, que ces peuples savoient travailler avant même que nous eussions en Europe trouvé l'art de faire de bon acier.

En Afrique, les Fers de Barbarie et ceux de Madagascar sont cités par les voyageurs. Il se trouve aussi des mines de Fer à Congo et jusque chez les Hottentots; mais tous ces peuples, à l'exception des Barbaresques, ne savent travailler le Fer que très-grossièrement, et il n'y a ni forges ni fourneaux considérables dans toute l'étendue de l'Afrique; du moins les relateurs ne font mention que des fourneaux nouvellement établis par le roi de Maroc, pour fondre des canons de cuivre et de fonte de fer.

Il

Il y a peut-être autant de mines de Fer dans le vaste continent de l'Amérique que dans les autres parties du monde : on en a trouvé à Saint-Domingue, au Mexique, au Pérou, au Chili, à la Guyane et au Brésil ; et cependant les Mexicains et les Péruviens qui étoient les peuples les plus policés de ce continent, ne faisoient aucun usage du Fer quoiqu'ils eussent trouvé l'art de fondre les autres métaux : ce qui ne doit pas étonner, puisque dans l'ancien continent, il existoit des peuples bien plus anciennement civilisés que ne pouvoient l'être les Américains, et que néanmoins il n'y a pas trois mille six cents ans que les Grecs ont les premiers trouvé le moyen de fondre la mine de Fer, et de fabriquer ce métal dans l'île de Crète.

Quelque grande que soit la consommation qu'on a faite et qu'on fait tous les jours en France de ces mines, il paroît que les anciens dépôts ne sont pas à beaucoup près épuisés, et que nous en avons pour un grand nombre de siècles, quand même la consommation doubleroit par les encouragemens qu'on devroit donner à nos fabrications de fer ; ce sera plutôt la matière combustible qui manquera, si l'on ne donne pas un peu plus d'attention à l'épargne des bois, en favorisant l'exploitation des mines de charbon de terre.

Presque tous nos forges et fourneaux ne sont entretenus que par du charbon de bois, et comme il faut dix-huit à vingt ans d'âge au bois pour être converti en bon charbon, on doit compter qu'avec deux cent cinquante arpens de bois bien économisés, l'on peut

faire annuellement six cents ou six cent cinquante milliers de Fer; il faut donc pour l'entretien d'un pareil établissement, qu'il y ait au moins dix-huit fois deux cent cinquante ou quatre mille cinq cents arpens à portée, c'est-à-dire, à deux ou trois lieues de distance, indépendamment d'une quantité égale ou plus grande pour la consommation du pays. Dans toute autre position, l'on ne pourra faire que trois ou quatre cents milliers de Fer par la rareté des bois, et toute forge qui ne produiroit pas trois cents milliers de Fer par an, ne vaudroit pas la peine d'être établie ni maintenue : or c'est le cas d'un grand nombre de ces établissemens faits dans les temps où le bois étoit plus commun, où on ne le tiroit pas par le flottage des provinces éloignées de Paris, où enfin la population étant moins grande, la consommation du bois comme de toutes les autres denrées étoit moindre; mais maintenant que toutes ces causes et notre plus grand luxe ont concouru à la disette du bois, on sera forcé de s'attacher à la recherche de ces anciennes forêts enfouies dans le sein de la terre, et qui sous une forme de matière minérale, ont retenu tous les principes de la combustibilité des végétaux, et peuvent les suppléer non-seulement pour l'entretien des feux et des fourneaux nécessaires aux arts, mais encore pour l'usage des cheminées et des poëles de nos maisons, pourvu qu'on donne à ce charbon minéral les préparations convenables.

Le Fer est de tous les métaux celui dont l'état varie le plus; tous les fluides, à l'exception du mercure, l'attaquent et le rongent; l'air sec produit à sa surface

une rouille légère qui en se durcissant, fait l'effet d'un vernis impénétrable et assez ressemblant au vernis des bronzes antiques; l'air humide forme une rouille plus forte et plus profonde, de couleur d'ocre; l'eau produit avec le temps sur le Fer qu'on y laisse plongé, une rouille noire et légère; toutes les substances salines font de grandes impressions sur ce métal et le convertissent en rouille; le soufre fait fondre en un instant le Fer rouge de feu et le change en pyrite. La Fonte de Fer est également susceptible de destruction par les mêmes élémens; cependant l'eau n'a pas autant d'action sur la fonte que sur le Fer, et les plus mauvaises fontes, c'est-à-dire celles qui contiennent le plus de parties vitreuses, sont celles sur lesquelles l'air humide et l'eau font le moins d'impression.

De toutes les Substances Métalliques, les matières ferrugineuses converties par notre art en une substance que la Nature ne nous offre nulle part sous cette forme, c'est-à-dire en fer et en acier, sont les plus difficiles à traiter, et doivent pour ainsi dire toutes leurs qualités à la main et au travail de l'homme; mais ce sont aussi les matières qui comme par dédommagement, lui sont les plus utiles et plus nécessaires que tous les autres métaux, dont les plus précieux n'ont de valeur que par nos conventions, puisque les hommes qui ignorent cette valeur de convention, donnent volontiers un morceau d'or pour un clou. En effet, si l'on estime les matières par leur utilité physique, le sauvage a raison; et si nous les estimons par le travail qu'elles coûtent, nous trouverons encore qu'il n'a pas moins raison. Que de difficultés à vaincre! que de problèmes à résoudre!

combien d'arts accumulés les uns sur les autres ne faut-il pas pour faire ce clou ou cette épingle dont nous faisons si peu de cas ? D'abord de toutes les Substances Métalliques la mine de Fer est la plus difficile à fondre ; il s'est passé bien des siècles avant qu'on en ait trouvé les moyens : on sait que les Péruviens et les Mexicains n'avoient en ouvrages travaillés que de l'or, de l'argent, du cuivre et point de Fer ; on sait que les armes des anciens peuples de l'Asie n'étoient que de cuivre, et tous les auteurs s'accordent à donner l'importante découverte de la fusion de la mine de Fer aux habitans de l'île de Crète, qui les premiers parvinrent aussi à forger le fer dans les cavernes du mont Ida, quatorze cents ans environ avant l'ère chrétienne. Il faut en effet un feu violent et en grand volume pour fondre la mine de fer et la faire couler en lingots, et il faut un second feu tout aussi violent pour ramollir cette fonte ; il faut en même temps la travailler avec des ringards de fer avant de la porter sous le marteau pour la forger et en faire du Fer, en sorte qu'on n'imagine pas trop comment ces Crétois, premiers inventeurs du Fer forgé, ont pu travailler leurs fontes, puisqu'ils n'avoient pas encore d'outils de Fer ; il est à croire qu'après avoir ramolli les fontes au feu, ils les ont de suite portées sous le marteau, où elles n'auront d'abord donné qu'un Fer très-impur dont ils auront fabriqué leurs premiers instrumens ou ringards, et qu'ayant ensuite travaillé la fonte avec ces instrumens, ils seront parvenus peu-à-peu au point de fabriquer du vrai Fer ; je dis peu-à-peu, car lorsqu'après ces difficultés vaincues, on a forgé cette barre de Fer, ne

faut-il pas ensuite la ramollir encore au feu, pour la couper sous des tranchans d'acier et la séparer en petites verges, ce qui suppose d'autres machines, d'autres fourneaux, puis enfin un art particulier pour réduire ces verges en cloux, et un plus grand art si l'on veut en faire des épingles? que de temps, que de travaux successifs ce petit exposé ne nous offre-t-il pas!

Le Fer une fois forgé, devient d'autant plus difficile à refondre, qu'il est plus pur et en plus gros volume. Car on peut assez aisément faire fondre les vieilles férailles réduites en plaques minces ou en petits morceaux. Il en est de même de la limaille ou des écailles de Fer; on en peut faire d'excellent Fer, soit pour le tirer en fil d'archal, soit pour en faire des canons de fusil, ainsi qu'on le pratique depuis long-temps en Espagne.

On ne croiroit pas que le Fer le plus souple et le plus ductile, fût en même temps celui qui se trouve le plus propre pour être converti en acier, qui comme l'on sait, est d'autant plus cassant qu'il est plus parfait. Le procédé qu'on emploie dans ce cas, ne fait que hacher les fibres nerveuses de ce Fer et lui donner un plus grand degré de pureté, en même temps qu'il se pénètre et se charge de la matière du feu qui s'y fixe. Mais on ne réussit à faire de bon acier, qu'autant qu'on emploie des Fers de la plus excellente qualité. On sait que le Fer le plus pur est aussi le plus dense, et que le bon acier l'est encore plus que le meilleur Fer. L'un et l'autre ne sont que le même métal dans deux états différens, et l'acier est pour ainsi dire un Fer plus métallique que le simple Fer;

il est certainement plus pesant, plus magnétique, d'une couleur plus foncée, d'un grain beaucoup plus fin et plus serré, et il devient à la trempe bien plus dur que le fer trempé. Il prend aussi le poli le plus vif et le plus beau; cependant malgré toutes ces différences, on peut ramener l'acier à son premier état de Fer, par des cémens d'une qualité contraire à celle des cémens dont on s'est servi pour le convertir en acier, c'est-à-dire en se servant de matières absorbantes, telles que les substances calcaires, au lieu de matières inflammables, telles que la poudre de charbon dont on s'est servi pour le cémenter.

Si le Fer, dans cette opération qui change sa qualité, ne faisoit que perdre sans rien acquérir, s'il se délivroit en effet de toutes ses impuretés sans remplacement, sans acquisition d'autre matière, il deviendroit nécessairement plus léger : or je me suis assuré que ces bandes de Fer devenues acier par la cémentation, loin d'être plus légères, sont spécifiquement plus pesantes, et que par conséquent elles acquièrent plus de matière qu'elles n'en perdent; dès-lors quelle peut donc être cette matière, si ce n'est la substance même du feu qui se fixe dans l'intérieur du Fer, et qui contribue encore plus que la bonne qualité ou la pureté du Fer, à l'essence de l'acier ?

La trempe produit dans le Fer et l'acier des changemens qui n'ont pas encore été assez observés, et quoiqu'on puisse ôter à tous deux l'impression de la trempe en les recuisant au feu, et les rendre à-peu-près tels qu'ils étoient avant d'avoir été trempés, il est pourtant vrai qu'en les trempant et les chauffant

plusieurs fois de suite, on altère leur qualité. La trempe à l'eau froide rend le Fer cassant. L'action du froid pénètre à l'intérieur, rompt et hache le nerf et le convertit en grains ; et quoique cet effet soit beaucoup moins sensible lorsque l'eau est à la température ordinaire, il est cependant très-vrai qu'elle influe sur la qualité du Fer dont elle change le grain et détruit le nerf, au point qu'on n'imagineroit pas que c'est le même Fer, si l'on n'en étoit pas convaincu par ses yeux, en faisant casser l'autre bout du même barreau qui n'ayant point été trempé, conserve son nerf et son grain ordinaire. Si donc on veut avoir du Fer toujours de la même bonne qualité, on doit empêcher le forgeron de tremper sa pièce encore rouge de feu pour la refroidir, et même il ne faut pas qu'il jette une grande quantité d'eau dessus en la forgeant, tant qu'elle est dans l'état d'incandescence ; il en est de même de l'acier, et l'on fera bien de ne le tremper qu'une seule fois dans l'eau à la température ordinaire.

Dans certaines contrées où le travail du Fer est encore inconnu, les nègres, quoique les moins ingénieux de tous les hommes, ont néanmoins imaginé de tremper le bois dans l'huile ou dans des graisses dont ils le laissent s'imbiber ; ensuite ils l'enveloppent avec de grandes feuilles comme celles de bananier, et mettent sous de la cendre chaude les instrumens de bois qu'ils veulent rendre tranchans ; la chaleur fait ouvrir les pores du bois qui s'imbibe encore plus de cette graisse, et lorsqu'il est refroidi, il paroît lisse, sec, luisant, et il est devenu si dur qu'il tranche et perce comme une arme de fer : des zagaies de bois dur et trempé

de cette façon, lancées contre des arbres à la distance de quarante pieds, y entrent de trois ou quatre pouces, et pourroient traverser le corps d'un homme; leurs haches de bois trempées de même, tranchent tous les autres bois. On sait d'ailleurs qu'on fait durcir le bois en le passant au feu, qui lui enlève l'humidité qui cause en partie sa mollesse; ainsi dans cette trempe à la graisse ou à l'huile sous la cendre chaude, on ne fait que substituer aux parties aqueuses du bois une substance qui lui est plus analogue et qui en rapproche les fibres de plus près.

L'acier trempé très-dur, c'est-à-dire à l'eau froide, est en même temps très-cassant; on ne s'en sert que pour certains ouvrages, et en particulier pour faire des outils qu'on appelle brunissoirs, qui étant d'un acier plus dur que tous les autres aciers, servent à lui donner le dernier poli; mais on ne peut donner le poli vif, brillant et noir qu'à l'espèce d'acier qu'on appelle acier fondu, et que nous tirons d'Angleterre. Nos artistes ne connoissent pas les moyens de faire cet excellent acier. Sa fragilité est presque égale à celle du verre; c'est pourquoi il n'est bon que pour certains outils, tels que les rasoirs, les lancettes, qui doivent être très-tranchans et prendre le plus de dureté et le plus beau poli; mais il ne peut servir aux ouvrages qui, comme les lames d'épées, doivent avoir du ressort; et c'est par cette raison que dans le Levant comme en Europe, les lames de sabres et d'épées se font avec un acier mélangé d'un peu d'étoffe de fer, qui lui donne de la souplesse et de l'élasticité.

Les orientaux ont mieux que nous le petit art de

damasquiner l'acier. Cela ne se fait pas en y introduisant de l'or ou de l'argent comme on le croit vulgairement, mais par le seul effet d'une percussion souvent réitérée.

Nous ne devons pas oublier de faire mention des principales propriétés du Fer et de l'acier, relativement à celle des autres métaux. Le Fer quoique très-dur, n'est pas fort dense; c'est après l'étain le plus léger de tous. Le Fer commun pesé dans l'eau, ne perd guère qu'un huitième de son poids, et ne pèse que cinq cent quarante-cinq ou six livres le pied cube, et l'acier environ trois livres de plus.

De tous les métaux, après l'or, le Fer est celui dont la tenacité est la plus grande; selon Musschenbroeck, un fil de Fer d'un dixième de pouce de diamètre, peut soutenir un poids de quatre cent cinquante livres sans se rompre. Mais j'ai reconnu par ma propre expérience, qu'il y a une énorme différence entre la tenacité du bon et du mauvais Fer.

Tous les acides minéraux et végétaux, agissent plus ou moins sur le Fer et l'acier.

L'acide nitreux dévore le Fer autant qu'il le dissout; il le saisit d'abord avec la plus grande violence; et lors même que cet acide en est pleinement saturé, son activité ne se ralentit pas, il dissout le nouveau Fer qu'on lui présente, en laissant précipiter le premier.

L'acide vitriolique, même affoibli, dissout aussi le Fer avec effervescence et chaleur, et les vapeurs qui s'élèvent de cette dissolution sont très-inflammables. En la faisant évaporer et la laissant refroidir, on ob-

tient des cristaux vitrioliques verts, qui sont connus sous le nom de couperose.

L'acide marin dissout très-bien le Fer, et l'eau régale encore mieux : ces acides nitreux et marins, soit séparément, soit conjointement, forment avec le Fer des sels, qui quoique métalliques, sont déliquescens; mais dans quelque acide que le Fer soit dissous, on peut toujours l'en séparer par le moyen des alkalis ou des terres calcaires; on peut aussi le précipiter par le zinc.

Le soufre qui fait fondre le Fer rouge en un instant, est plutôt le destructeur que le dissolvant de ce métal; il en change la nature et le réduit en pyrite; la force d'affinité entre le soufre et le Fer est si grande, qu'ils agissent violemment l'un sur l'autre, même sans le secours du feu; car dans cet état de pyrite, ils produisent eux-mêmes de la chaleur et du feu, à l'aide seulement d'un peu d'humidité.

De quelque manière que le Fer soit dissous ou décomposé, il paroît que ses précipités et ses chaux en safran, en ocre, en rouille, sont tous colorés de jaune, de rougeâtre ou de brun, aussi emploie-t-on ces chaux de fer pour la peinture à l'huile et pour les émaux.

Enfin le Fer peut s'allier avec tous les autres métaux, à l'exception du plomb et du mercure; suivant Geller, les affinités du Fer sont dans l'ordre suivant; l'or, l'argent, le cuivre.

Nous avons parlé de plusieurs concrétions du Fer; il nous reste à examiner l'émeril dont on se sert dans plusieurs arts. Il y en a de deux sortes, l'un attirable et l'autre insensible à l'aimant. Le premier est

un quartz ou un jaspe mêlé de particules ferrugineuses et magnétiques ; le second, et c'est le plus commun, n'est point attirable à l'aimant, quoiqu'il contienne peut-être plus de Fer que le premier ; le fond de sa substance est une matière quartzeuse de seconde formation ; il a tous les caractères d'un grès dur mêlé d'une quantité de Fer qui en augmente encore la dureté ; mais ce métal étoit en dissolution et avoit perdu sa vertu magnétique, lorsqu'il s'est incorporé avec le grès, puisque cet émeril n'est point attirable à l'aimant. Le Fer est ici le ciment de nature qui les réunit, les pénètre, et donne à cette pierre plus de dureté qu'aux autres grès, et cette quantité de Fer n'est pas considérable, car de toutes les mines ou matières ferrugineuses l'émeril est celle qui rend le moins de métal. Comme sa substance est quartzeuse, il est très-réfractaire au feu, et ne peut se fondre qu'en y ajoutant une grande quantité de matière calcaire, et lui faisant subir l'action d'un feu très-violent et longtemps soutenu. Le produit en métal est si petit qu'on a rejeté l'émeril du nombre des mines, dont on peut faire usage dans les forges ; mais son excessive dureté le rend plus cher et plus précieux que toutes les autres matières ferrugineuses. On s'en sert pour entamer et polir le verre, le Fer et les autres métaux.

L'émeril est communément d'un brun plus ou moins noir ; mais il y en a du gris et du plus ou moins rougeâtre. Celui de l'île de Corse est le plus rouge, et quelques Minéralogistes l'ont mis au nombre des jaspes.

On ne trouve l'émeril qu'en certains lieux de l'ancien et du nouveau continent. On n'en connoît point

en France, quoiqu'il y en ait une grande quantité dans les îles de Jersey et Guernesey; il se présente en masses solides d'un gris obscur. On en trouve aussi en Angleterre, en Suède, en Pologne, en Espagne, en Perse, aux Indes orientales et en Amérique, particulièrement au Pérou. Bowles et quelques autres Naturalistes assurent que dans les émerils d'Espagne et du Pérou, il y en a qui contiennent une quantité assez considérable d'or, d'argent et de cuivre; mais je ne suis pas informé si l'on a jamais travaillé cette matière pour en tirer avec profit ces métaux.

DE L'AIMANT.

Nous avons parlé dans l'article précédent de l'Aimant comme des autres matières ferrugineuses; mais nous nous sommes réservé d'examiner de plus près ce minéral magnétique qui, quoiqu'aussi brut qu'aucun autre, semble tenir à la Nature active et sensible des êtres organisés. L'attraction, la répulsion de l'Aimant, sa direction vers les pôles du monde, son action sur les corps animés, et la faculté qu'il a de communiquer toutes ses propriétés sans en perdre aucune, sans que ses forces s'épuisent et même sans qu'elles subissent le moindre affoiblissement, toutes ces qualités réunies ou séparées paroissent être autant de vertus magiques, et sont au moins des attributs uniques, des singularités de nature extraordinaires.

L'Aimant n'est qu'un minéral ferrugineux qui a subi l'action du feu, et ensuite a reçu par l'électricité générale du globe terrestre son magnétisme particu-

lier. L'Aimant primordial est une mine de fer en roche vitreuse, moins fusible que les autres mines primitives de fer dont elle diffère en ce qu'elle attire puissamment les matières ferrugineuses qui ont de même subi l'action du feu; et comme le fer qui demeure longtemps dans la même situation, acquiert toutes les propriétés du véritable Aimant, on peut dire que l'Aimant et le fer ne sont au fond que la même substance qui peut également prendre du magnétisme à l'exclusion de toutes les autres matières minérales, puisque cette même propriété magnétique ne se trouve dans aucun autre métal ni dans aucune autre matière vitreuse ou calcaire, et que dans toute pierre d'Aimant la force magnétique est d'autant plus grande que la pierre contient plus de parties ferrugineuses sous le même volume, en sorte que les meilleurs Aimans sont ceux qui sont les plus pesans; c'est par cette raison qu'on peut donner au fer et mieux encore à l'acier comme plus pesant que le fer, une force magnétique encore plus grande que celle de la pierre d'Aimant.

Ce qui démontre l'affinité générale entre le magnétisme et toutes les mines de fer qui ont subi l'action du feu primitif, c'est que toutes ces mines sont attirables à l'Aimant que réciproquement elles attirent, au lieu que les mines de fer formées postérieurement par l'intermède de l'eau, ont perdu cette propriété magnétique, et ne la reprennent qu'après avoir subi de nouveau l'action du feu. Il en est de même de nos fers et de nos aciers; c'est parce qu'ils ont comme les mines primitives subi l'action d'un feu violent, qu'ils sont

attirables à l'Aimant ; ils ont donc comme les mines primordiales de fer un magnétisme passif que l'on peut rendre actif, soit par le contact de l'Aimant, soit par la simple exposition à l'impression de l'électricité générale.

Pour bien entendre comment s'est opérée la formation des premiers Aimans, il suffit de considérer que toute matière ferrugineuse qui a subi l'action du feu, et qui demeure quelque temps exposée à l'air dans la même situation, acquiert le magnétisme et devient un véritable Aimant ; aussi les mines d'Aimant ne sont pas à beaucoup près en aussi grandes masses que celles de fer, parce qu'il n'y a que les parties découvertes de ces mines qui aient pu recevoir la vertu magnétique. Les mines d'Aimant ne doivent se trouver et ne se trouvent en effet que dans les parties les plus extérieures de ces mines primordiales de fer, et jamais à de grandes profondeurs, à moins qu'elles n'aient été excavées, ou qu'elles ne soient voisines de quelques cavernes, dans lesquelles les influences de l'atmosphère auroient pu produire le même effet que sur les sommets ou sur les faces découvertes de ces mines primitives.

Plusieurs physiciens se sont persuadés, d'après l'hypothèse de Descartes, qu'il circuloit dans l'Aimant une matière qui en sortoit incessamment après y être entrée et en avoir pénétré la substance ; ils se sont efforcés de faire cadrer les phénomènes du magnétisme avec cette supposition peu naturelle et plus que précaire, sans faire attention qu'elle n'est fondée que sur la fausse idée qu'il est possible d'expliquer mécaniquement tous les effets des forces de la Nature ;

Euler a même cru pouvoir démontrer la cause de l'attraction universelle par l'action du même fluide. Mais si l'on considère sans préjugé la Nature et ses effets, on reconnoîtra que cette attraction ne peut s'expliquer par des causes secondaires, puisqu'elle est une propriété primitive et un attribut essentiel de toute matière; et en se souvenant qu'on ne peut rien juger que par comparaison, on verra clairement qu'il est non-seulement vain, mais absurde de vouloir rechercher et expliquer la cause d'un effet général et commun à toute matière, tel que l'attraction universelle; d'une force qui s'exerce non-seulement dans toutes les parties de la masse du globe terrestre, mais qui s'étend même depuis le soleil jusqu'aux corps les plus éloignés de notre univers, et qu'on doit se borner à regarder cet effet général comme une vraie cause à laquelle on doit rapporter les autres forces. En comparant d'ailleurs l'attraction magnétique à l'attraction universelle, on voit qu'elles diffèrent très-essentiellement; l'Aimant est, comme toute autre matière, sujet aux lois de l'attraction générale, et en même temps il semble posséder une force attractive particulière, et qui ne s'exerce que sur le fer ou sur un autre Aimant.

Si nous recherchons le temps où l'Aimant et ses propriétés ont commencé d'être connus, nous verrons par le témoignage de Théophraste, que l'Aimant étoit rare chez les Grecs qui ne lui connoissoient d'autre propriété que celle d'attirer le fer; mais du temps de Pline, c'est-à-dire, trois siècles après, l'Aimant étoit devenu plus commun. Aujourd'hui on trouve des mines d'Aimant dans presque toutes les parties du monde, sur-

tout dans les pays du nord, où il y a beaucoup plus de mines primordiales de fer que dans les autres régions de la terre. Les voyageurs nous assurent qu'il y a de bons Aimans en Asie, au Bengale, à Siam, à la Chine et aux Philippines, et ils font aussi mention de ceux de l'Afrique et de l'Amérique.

Quelques savans physiciens ont essayé de déterminer, par des expériences, l'étendue de la sphère d'attraction de l'Aimant et l'intensité de cette action à différentes distances; ils ont observé qu'avec de bons Aimans, cette force attractive étoit sensible jusqu'à treize ou quatorze pieds, et sans doute elle s'étend encore plus loin ; ils ont aussi reconnu que rien ne pouvoit intercepter l'action de cette force ; en sorte qu'un Aimant renfermé dans une boîte, agit toujours à la même distance. Ces faits suffisent pour qu'on puisse concevoir qu'en plaçant et cachant des Aimans et du fer en différens endroits, même assez éloignés, on peut produire des effets qui paroissent merveilleux, parce qu'ils s'opèrent à quelque distance, sans action apparente d'aucune matière intermédiaire ni d'aucun mouvement communiqué.

Les Aimans ne sont pas tous d'égale force à beaucoup près. Plus les pierres d'Aimant sont grosses, moins elles ont de force attractive relativement à leur volume, et elles en ont d'autant plus qu'elles sont plus pesantes, à volume égal : ajoutons que les Aimans les plus puissans ne sont pas toujours les plus généreux ; en sorte que quelquefois ces Aimans plus puissans ne communiquent pas au fer autant de leur vertu attractive que des Aimans plus foibles et moins riches, mais

mais en même temps moins avares de leur propriété.

Le fer attire l'Aimant autant qu'il en est attiré; tous deux, lorsqu'ils sont en liberté, font la moitié du chemin pour s'approcher ou se joindre. L'action et la réaction sont ici parfaitement égales; mais un Aimant attire le fer de quelque côté qu'on le présente, au lieu qu'il n'attire un autre Aimant que dans un sens, et qu'il le repousse dans le sens opposé. On remarque aussi que la limaille de fer est attirée plus puissamment par l'Aimant que la poudre même de la pierre d'Aimant.

Le fer ne prend aucune augmentation de poids par l'imprégnation de la vertu magnétique; la plus grosse masse de Fer ne pèse pas un grain de plus, quelque fortement qu'elle soit aimantée; le fer ne reçoit donc aucune matière réelle par cette communication, puisque toute matière est pesante, sans même en excepter celle du feu. Cependant le feu violent agit sur l'Aimant et sur le fer aimanté; il diminue beaucoup ou plutôt il suspend leur force magnétique, lorsqu'ils sont échauffés jusqu'à l'incandescence, et ils ne reprennent cette vertu, qu'à mesure qu'ils se refroidissent. Une chaleur égale à celle du plomb fondu ne suffit pas pour produire cet effet; et d'ailleurs le feu, quelque violent qu'il soit, laisse toujours à l'Aimant et au fer aimanté quelque portion de leurs forces; car dans l'état de la plus grande incandescence, ils donnent encore des signes sensibles, quoique foibles, de leur magnétisme.

Si l'on met dans un vase de la limaille de fer, et qu'on la comprime assez pour en faire une masse compacte à laquelle on donnera la vertu magnétique,

en l'appliquant ou la frottant contre l'aimant, elle la recevra comme toute autre matière ferrugineuse; mais cette même limaille de fer comprimée, qui a reçu la vertu magnétique, perdra cette vertu dès qu'elle ne fera plus masse, et qu'elle sera réduite au même état pulvérulent où elle étoit avant d'avoir été comprimée. Il suffit donc de changer la situation respective des parties constituantes de la masse, pour faire évanouir la vertu magnétique; chacune des particules de limaille doit être considérée comme une petite aiguille aimantée, qui dès-lors a sa direction et ses pôles. En changeant donc la situation respective des particules, leurs forces attractives et directives seront changées et détruites les unes par les autres. Ceci doit s'appliquer à l'effet de la percussion qui produisant un changement de situation dans les parties du fer aimanté, fait évanouir sa force magnétique.

Si l'on ne passe qu'une seule fois une lame de fer ou d'acier sur l'Aimant, elle ne reçoit que très-peu de force magnétique par ce premier frottement; mais en le réitérant quinze ou vingt fois, toujours dans le même sens, le fer ou l'acier prendront presque toute la force magnétique qu'ils peuvent comporter, et on ne leur en donneroit pas davantage en continuant plus longtemps les mêmes frottemens; mais si après avoir aimanté une pièce de fer ou d'acier dans un sens, on la passe sur l'Aimant dans le sens opposé, elle perd la plus grande partie de la vertu qu'elle avoit acquise, et peut même la perdre tout-à-fait, en réitérant les frottemens dans ce sens contraire.

Le feu, la percussion et la flexion, suspendent ou

détruisent également la force magnétique, parce que ces trois causes changent également la situation respective des parties constituantes du fer et de l'Aimant. Ce n'est même que par ce seul changement de la situation respective de leurs parties que le feu peut agir sur la force magnétique; car on s'est assuré que cette force passe de l'Aimant au fer, à travers la flamme, sans diminution ni changement de direction; ainsi ce n'est pas sur la force même que se porte l'action du feu, mais sur les parties intégrantes de l'Aimant ou du fer, dont le feu change la position; et quand par le refroidissement cette position des parties se rétablit telle qu'elle étoit avant l'incandescence, la force magnétique reparoît alors, et même devient quelquefois plus puissante qu'elle ne l'étoit auparavant.

Rien n'arrête la vertu magnétique; un aimant placé dans l'air ou dans le vide, plongé dans l'eau, dans l'huile, dans le mercure ou dans tout autre fluide, agit toujours également; renfermé dans une boîte de bois, de pierre, de plomb, de cuivre ou de tout autre métal, à l'exception du fer, son action est encore la même; l'interposition des corps les plus solides ne lui porte aucune atteinte, et ne fait pas obstacle à la transmission de sa force; elle n'est affoiblie que par le fer interposé, qui acquérant par cette position la vertu magnétique, peut augmenter, contrebalancer ou détruire celle qui existoit déjà, suivant que les directions de ces deux forces particulières coïncident ou divergent.

Mais quoique les corps interposés ne diminuent

pas l'étendue de la sphère active de l'Aimant sur le fer, ils ne laissent pas de diminuer beaucoup l'intensité de la force attractive, lorsqu'ils empêchent leur contact. Si l'on interpose entre le fer qu'on veut unir à l'Aimant un corps aussi mince que l'on voudra, seulement une feuille de papier, l'Aimant ne pourra soutenir qu'une très-petite masse de fer, en comparaison de celle qu'il auroit soutenue, si le fer lui avoit été immédiatement appliqué ; cette différence d'effet provient de ce que l'intensité de la force est sans comparaison beaucoup plus grande au point de contact, et qu'en mettant obstacle à l'union immédiate du fer avec l'Aimant, par un corps intermédiaire, on lui ôte la plus grande partie de sa force, en ne lui laissant que celle qu'il exerceroit au-delà de son point de contact. Mais cet effet qui est si sensible à ce point, devient nul ou du moins insensible à toute autre distance; car les corps interposés à un pied, un pouce, et même à une ligne de l'Aimant, ne paroissent faire aucun obstacle à l'exercice de son attraction.

On augmente prodigieusement la force attractive de l'Aimant, en la réunissant avec la force directive, au moyen d'une armure de fer ou d'acier. Ce même Aimant nu, qui par ses parties polaires, ne pouvoit soutenir qu'un certain poids de fer, en soutiendra dix, quinze ou vingt fois davantage, s'il est bien armé; et plus le poids qu'il soutiendra, étant nu, sera petit, plus l'augmentation du poids qu'il pourra porter, étant armé, sera grande.

Les pieds de l'armure doivent être placés sur les

pôles de la pierre pour réunir plus de force ; ces pôles ne sont pas des points mathématiques ; ils ont une certaine étendue, et l'on reconnoît aisément les parties polaires d'un Aimant, en ce qu'elles retiennent le fer avec une grande énergie, et l'attirent avec plus de puissance que toutes les autres parties de la surface de ce même Aimant ne peuvent le retenir ou l'attirer. Les meilleurs Aimans sont ceux dont les pôles sont décidés, c'est-à-dire, ceux dans lesquels cette inégalité de force est la plus grande ; les plus mauvais Aimans sont ceux dont les pôles sont les plus indécis, c'est-à-dire, ceux qui ont plusieurs pôles et qui attirent le fer à-peu-près également dans tous les points de leur surface.

Il faut une certaine proportion dans les dimensions du fer, pour qu'il puisse s'aimanter promptement de lui-même, et par la seule action du magnétisme général ; cependant tous les fers étant posés dans une situation perpendiculaire à l'horizon, prendront dans nos climats quelque portion de vertu magnétique. Il faut seulement un assez longtemps pour que cet effet se manifeste dans les fers qui sont gros et courts, moins de temps pour ceux qui sont épais et longs, et beaucoup moins pour ceux qui sont longs et menus. Ces derniers s'aimantent en quelques minutes, et il faut des mois et des années pour les autres. De quelque manière même que le fer ait reçu la vertu magnétique, il paroît que jusqu'à un certain point, et toutes choses égales, la force qu'il acquiert est en raison de sa longueur ; les barreaux de fer qui sont aux fenêtres des anciens édifices, ont souvent acquis,

avec le temps, une assez grande force magnétique, pour pouvoir, comme de véritables Aimans, attirer et repousser d'une manière sensible l'aiguille aimantée à plusieurs pieds de distance.

Mais cette communication du magnétisme au fer, s'opère très-inégalement suivant les différens climats; on s'est assuré, par l'observation, que dans toutes les contrées des zônes tempérées et froides, le fer tenu verticalement acquiert plus promptement et en plus grande mesure la vertu magnétique, que dans les régions qui sont sous la zône torride, dans lesquelles même il ne prend souvent que peu ou point de vertu magnétique dans cette position verticale.

On peut reconnoître assez précisément les effets de l'attraction de l'Aimant sur le fer, et sur le fer aimanté, par le moyen des boussoles, dont l'aiguille nous offre aussi, par son mouvement, les autres phénomènes du magnétisme général. La direction de l'aiguille vers les parties polaires du globe terrestre, sa déclinaison et son inclinaison dans les différens lieux du globe, sont les effets de ce magnétisme dont nous avons tiré le grand moyen de parcourir les mers et les terres inconnues, sans autre guide que cette aiguille, qui seule peut nous conduire, lorsque l'aspect du ciel nous manque, et que tous les astres sont voilés par les nuages, les brouillards et les brumes.

Ces aiguilles une fois bien aimantées sont de véritables Aimans; elles nous en présentent tous les phénomènes, et même les démontrent d'une manière plus précise qu'on ne pourroit les reconnoître dans les Aimans mêmes; car l'Aimant et le fer bien aimanté

produisent les mêmes effets ; et lorsqu'une petite barre d'acier a été aimantée au point de prendre toute la vertu magnétique dont elle est susceptible, c'est dès-lors un Aimant qui, comme le véritable Aimant, peut communiquer sa force, sans en rien perdre, à tous les fers et à tous les aciers qu'on lui présentera.

Mais ni l'Aimant naturel ni ces Aimans artificiels ne communiquent pas d'abord autant de force qu'ils en ont ; une lame de fer ou d'acier passée sur l'Aimant, en reçoit une certaine mesure de vertu magnétique, qu'on estime par le poids que cette lame peut soutenir; si l'on passe une seconde lame sur la première, cette seconde ne recevra de même qu'une partie de la force de la première, et ne pourra soutenir qu'un moindre poids ; une troisième lame passée sur la seconde ne prendra de même qu'une portion de la force de cette seconde lame ; et enfin dans une quatrième lame passée sur la troisième, la vertu communiquée sera presque insensible ou même nulle.

Chacune de ces lames conserve néanmoins toute la vertu qu'elle a reçue, sans perte ni diminution, quoiqu'elles paroissent en faire largesse en la communiquant ; car l'Aimant ou le fer aimanté ne font aucune dépense réelle de cette force ; elle ne leur appartient donc pas en propre, et ne fait pas partie de leur substance ; ils ne font que la déterminer plus ou moins vers le fer qui ne l'a pas encore reçue.

Une verge de fer longue et menue, rougie au feu, et ensuite plongée perpendiculairement dans l'eau, acquiert en un moment la vertu magnétique. L'on pourroit donc aimanter promptement des aiguilles de

boussole sans Aimant : il suffiroit après les avoir fabriquées, de les faire rougir au feu, et de les tremper ensuite dans l'eau froide. Mais ce qui paroît singulier, quoique naturel, c'est-à-dire, dépendant des mêmes causes, c'est que le fer en incandescence, comme l'on voit, s'aimante très-promptement en le plongeant verticalement dans l'eau pour le refroidir, au lieu que le fer aimanté perd sa vertu magnétique par le feu, et ne la reprend pas étant de même plongé dans l'eau; et c'est parce qu'il conserve un peu de cette vertu que le feu ne lui enlève pas toute entière; car cette portion qu'il conserve de son ancien magnétisme, l'empèche d'en recevoir un nouveau.

On peut faire avec l'acier des Aimans artificiels aussi puissans, aussi durables que les meilleurs Aimans naturels; on a même observé qu'un Aimant bien armé, donne à l'acier plus de vertu magnétique qu'il n'en a lui-même. Ces Aimans artificiels demandent seulement quelques attentions dans la fabrication, et de justes proportions dans leurs dimensions. Plusieurs physiciens et quelques artistes habiles ont, dans ces derniers temps, si bien réussi, tant en France qu'en Angleterre, qu'on pourroit, au moyen d'un de ces Aimans artificiels, se passer à l'avenir des Aimans de nature.

Il y a plus; on peut, sans Aimant ni fer aimanté, et par un procédé aussi remarquable qu'il est simple, exciter dans le fer la vertu magnétique à un très-haut degré; ce procédé consiste à poser sur la surface polie d'une forte pièce de fer, telle qu'une enclume, des barreaux d'acier, et à les frotter ensuite un grand

nombre de fois, en les retournant sur leurs différentes faces, toujours dans le même sens, au moyen d'une grosse barre de fer tenue verticalement, et dont l'extrémité inférieure, pour le plus grand effet, doit être aciérée et polie. Les barreaux d'acier se trouvent après ces frottemens fortement aimantés, sans que l'enclume ni la barre, qui semblent leur communiquer la vertu magnétique, la possèdent ou la prennent sensiblement elles-mêmes; et rien ne semble plus propre à démontrer l'affinité réelle, et le rapport intime du fer avec la force magnétique, lors même qu'elle ne s'y manifeste pas sensiblement, et qu'elle n'y est pas formellement établie, puisque ne la possédant pas, il la communique en déterminant son cours, et ne lui servant que de conducteur.

Après avoir considéré les effets de la force attractive de l'Aimant, considérons les phénomènes de ses forces directives. Un Aimant, ou ce qui revient au même, une aiguille aimantée se dirige toujours vers les pôles du globe, soit directement, soit obliquement en déclinant à l'est ou à l'ouest, selon les temps et les lieux; car ce n'est que pendant un assez petit intervalle de temps, comme de quelques années, que dans un même lieu, la direction de l'Aimant paroît être constante, et en tout temps il n'y a que quelques endroits sur la terre où l'aiguille se dirige droit aux pôles du globe, tandis que par-tout ailleurs elle décline du plus ou moins de degrés à l'est ou à l'ouest, suivant les différentes positions de ces mêmes lieux.

Les François sont, de l'aveu même des étrangers, les premiers en Europe qui aient fait usage de cette

connoissance de la direction de l'Aimant pour se conduire dans leurs navigations ; dès le commencement du douzième siècle, ils naviguoient sur la Méditerranée guidés par l'aiguille aimantée, qu'ils appeloient la marinette ; et il est à présumer que dans ce temps la direction de l'Aimant étoit constante ; car cette aiguille n'auroit pu guider les navigateurs qui ne connoissoient pas ses variations, et ce n'est que dans les siècles suivans qu'on a observé sa déclinaison dans les différens lieux de la terre, et même aujourd'hui l'art nécessaire à la précision de ces observations n'est pas encore à sa perfection. La marinette n'étoit qu'une boussole imparfaite, et notre compas de mer qui est la boussole perfectionnée, n'est pas encore un guide aussi fidèle qu'il seroit à desirer ; nous ne pouvons même guère espérer de le rendre plus sûr, malgré les observations très-multipliées des navigateurs dans toutes les parties du monde, parce que la déclinaison de l'Aimant change selon les lieux et les temps.

En recueillant le petit nombre d'observations faites à Paris dans les seizième et dix-septième siècles, il paroît qu'en l'année 1580 l'aiguille aimantée déclinoit de onze degrés trente minutes vers l'est, qu'en 1618 elle déclinoit de huit degrès, et qu'en l'année 1663 elle se dirigeoit droit au pôle ; l'aiguille aimantée s'est donc successivement approchée du pôle de onze degrés trente minutes pendant cette suite de quatre-vingt-trois ans, mais elle n'est demeurée qu'un an ou deux stationnaire, dans cette direction où la déclinaison est nulle ; après quoi l'aiguille s'est de plus

en plus éloignée de la direction du pôle, toujours en déclinant vers l'ouest; de sorte qu'en 1785, le 30 mai, la déclinaison étoit à Paris de vingt-deux degrés.

Il paroît certain que cette variation ne dépend que de causes accidentelles ou locales, et spécialement de la découverte ou de l'enfouissement des mines et grandes masses ferrugineuses, et de leur aimantation plus ou moins prompte et plus ou moins étendue, selon qu'elles sont plus ou moins découvertes et exposées à l'action du magnétisme général. Ces changemens peuvent être produits par les tremblemens de terre, l'éruption des volcans, ou les coups de foudres souterraines, l'incendie des forêts, et même par le travail des hommes sur les mines de fer. Il doit dès-lors se former de nouveaux pôles magnétiques, plus foibles ou plus puissans que les anciens, dont on peut aussi supposer l'anéantissement par les mêmes causes.

DU MERCURE.

Rien ne ressemble plus à l'étain ou au plomb, dans leur état de fusion, que le Mercure dans son état naturel; aussi l'a-t-on regardé comme un métal fluide auquel on a cherché, mais vainement, les moyens de donner de la solidité; on a seulement trouvé que le froid extrême pouvoit le coaguler, sans lui donner une solidité constante, ni même aussi permanente, à beaucoup près, que celle de l'eau glacée, et par ce rapport unique et singulier, le Mercure semble se rapprocher de la nature de l'eau, autant qu'il approche du

métal par d'autres propriétés, et notamment par sa densité, la plus grande de toutes après celle de l'or; mais il diffère de tout métal, et même de tout minéral métallique, en ce qu'il n'a nulle tenacité, nulle dureté, nulle solidité, nulle fixité, et il se rapproche encore de l'eau par sa volatilité, puisque comme elle, il se volatilise et s'évapore à une médiocre chaleur. Ce liquide minéral est-il donc un métal, ou n'est-il pas une eau qui ressemble aux métaux, parce qu'elle est chargée des parties les plus denses de la terre, avec lesquelles elle s'est plus intimement unie que dans aucune autre matière? On sait qu'en général toute fluidité provient de la chaleur, et qu'en particulier le feu agit sur les métaux comme l'eau sur les sels, puisqu'il les liquéfie, et qu'il les tiendroit en une fluidité constante, s'il étoit toujours au même degré de violente chaleur, tandis que les sels ne demandent que celui de la température actuelle pour demeurer liquides.

De plus, le Mercure se réduit en vapeurs par l'effet de la chaleur, à-peu-près comme l'eau, et ces deux vapeurs sont également incoërcibles, même par les résistances les plus fortes; toutes deux font éclater ou fendre les vaisseaux les plus solides avec explosion; enfin le Mercure mouille les métaux comme l'eau mouille les sels ou les terres, à proportion des sels qu'elles contiennent; le Mercure ne peut-il donc pas être considéré comme une eau dense et pesante, qui ne tient aux métaux que par ce rapport de densité? et cette eau plus dense que tous les liquides connus, n'a-t-elle pas dû se former, après la chûte des autres eaux et des matières également volatiles et reléguées

dans l'atmosphère, pendant l'incandescence du globe? Cette substance liquide qui ne diffère essentiellement de l'eau que par sa densité, n'a-t-elle pas dû se trouver dans l'ordre des combinaisons de la Nature, qui a produit non-seulement des métaux et des demi-métaux, mais aussi des terres métalliques et salines telles que l'arsenic? Or pour compléter ses opérations, n'a-t-elle pas dû produire aussi des eaux métalliques telles que le Mercure. L'échelle de la Nature, dans ses productions métalliques, commence par l'or, qui est le métal le plus inaltérable et par conséquent le plus parfait; ensuite l'argent, qui étant sujet à quelques altérations, est moins parfait que l'or; après quoi le cuivre, l'étain et le plomb, qui sont susceptibles non-seulement d'altération, mais de décomposition, sont des métaux imparfaits en comparaison des premiers. Enfin le fer fait la nuance entre les métaux imparfaits et les demi-métaux; il se brûle comme le zinc; il lui faut seulement un feu plus fort. On pourroit donc également prendre le fer pour le premier des demi-métaux, ou le zinc pour le dernier des métaux, et cette échelle se continue par l'antimoine, le bismuth, et finit par les terres métalliques et par le Mercure, qui n'est qu'une substance métallique liquide.

Après avoir exposé les principaux rapports que le Mercure peut avoir avec l'eau, nous devons présenter ceux qu'il a réellement avec les métaux; il en a la densité, l'opacité et le brillant métallique; il peut de même être dissous par les acides précipités par les alkalis; comme eux il ne contracte aucune union avec les matières terreuses, et comme eux encore il en

contracte avec les autres métaux ; et si l'on veut qu'il soit métal, on pourroit même le regarder comme un troisième métal parfait, puisqu'il est presqu'aussi inaltérable que l'or et l'argent, par les impressions des élémens humides.

Considérant d'abord ce minéral amphibie, qui participe de la nature du métal et de celle de l'eau, tel que la Nature nous l'offre, nous voyons qu'il ne se trouve que dans les couches de la terre, formées par le dépôt des eaux ; qu'il n'occupe pas comme les métaux les fentes perpendiculaires de la roche du globe ; que sa mine à laquelle on donne le nom de cinabre, ne se trouve que dans les montagnes à couches, et jamais dans les montagnes primitives ; que par conséquent la formation de ces mines de Mercure, est postérieure à celle des mines primordiales des métaux ; qu'enfin il ne se trouve qu'en quelques endroits particuliers, où le soufre s'est lui-même trouvé en grande quantité, et réduit en foie de soufre par des alkalis ou des terres calcaires, qui lui ont donné l'affinité nécessaire à son union avec le Mercure : il ne se trouve en effet, en quantité sensible, que dans ces seuls endroits ; partout ailleurs il n'est que disséminé en particules si ténues, qu'on ne peut les rassembler, ni même les apercevoir, que dans quelques circonstances particulières.

Des trois grandes mines de Mercure, et dont chacune suffiroit seule aux besoins de tout l'univers, deux sont en Europe et une en Amérique. La première est celle d'Idria dans la Carniole ; la seconde est celle d'Almaden en Espagne ; la troisième, celle de Guanca-

Velica, petite ville du Pérou. Ces trois mines de Mercure gisent également dans des ardoises ou des grès, c'est-à-dire dans des collines ou montagnes à couches formées par le dépôt des eaux, et toutes trois sont si abondantes en cinabre, qu'il semble que tout le Mercure du globe y soit accumulé; car les petites mines de ce minéral, que l'on a découvertes dans quelques autres endroits, ne peuvent leur être comparées, ni pour l'étendue ni pour la quantité de la matière. En France, il y a eu quelques travaux commencés pour exploiter une mine de Mercure en Normandie; mais le produit n'étoit pas équivalent à la dépense. A cinq lieues de Bordeaux, il y a une fontaine, au fond de laquelle on trouve assez souvent du Mercure coulant. On rencontre aussi quelques mines de Mercure en Allemagne et en Italie. En Asie, les voyageurs ne font mention de mines de Mercure, qu'à la Chine et aux Philippines, et ils ne disent pas qu'il y en ait une seule en Afrique; mais en Amérique, outre celle dont nous avons parlé, on en connoît quelques autres. Les Péruviens travailloient depuis longtemps aux mines de cinabre, sans savoir ce que c'étoit que le Mercure; ils n'en connoissoient que la mine dont ils faisoient du vermillon pour se peindre le corps ou faire des images. On voit par le témoignage de Pline, que les Romains faisoient aussi grand cas du vermillon, et qu'ils tiroient d'Espagne chaque année, environ dix mille livres de cinabre, tel qu'il sort de la mine, et qu'ils le préparoient ensuite à Rome. Ce trait historique semble prouver que les mines d'Idria, bien plus voisines de Rome que celles d'Es-

pagne, n'étoient pas encore connues, et de fait, l'Espagne étoit policée et commerçante, tandis que la Germanie étoit encore inculte.

Après avoir considéré le Mercure dans sa mine, où il fait partie du solide de la masse, il faut maintenant l'examiner dans son état fluide ; il a le brillant métallique peut-être plus qu'aucun autre métal, la même couleur, ou plutôt le même blanc que l'argent ; sa densité est entre celle du plomb et celle de l'or ; il ne perd qu'un quatorzième de son poids dans une eau dont le pied cube est supposé peser soixante-douze livres, et par conséquent le pied cube de Mercure pèse mille huit livres. Les élémens humides ne font sur le Mercure aucune impression sensible ; sa surface même ne se ternit à l'air que par la poussière qui la couvre, et qu'il est aisé d'en séparer par un simple et léger frottement ; il paroît se charger de même de l'humidité répandue dans l'air ; mais en l'essuyant, sa surface reprend son premier brillant.

On a donné le nom de Mercure vierge à celui qui est le plus pur et le plus coulant, et qui se trouve quelquefois dans le sein de la terre, après s'être écoulé de sa mine par la seule commotion, ou par un simple mouvement d'agitation, sans le secours du feu ; celui que l'on obtient par la sublimation est moins pur ; et l'on pourra reconnoître sa grande pureté à un effet très-remarquable ; c'est qu'en le secouant dans un tuyau de verre, son frottement produit alors une lumière sensible et semblable à l'éclair électrique ; l'électricité est en effet la cause de cette apparence lumineuse.

Le Mercure répandu sur la surface polie de toute matière

matière avec laquelle il n'a point d'affinité, forme comme tous les autres liquides, des petites gouttes globuleuses par la seule force de l'attraction mutuelle de ses parties; les gouttes du Mercure se forment non-seulement avec plus de promptitude, mais en plus petites masses, parce qu'étant douze ou quinze fois plus dense que les autres liquides, sa force d'attraction est bien plus grande, et produit des effets plus apparens.

Il ne paroît pas qu'une chaleur modérée, quoique très-longtemps appliquée, change rien à l'état du Mercure coulant; mais lorsqu'on lui donne un degré de chaleur beaucoup plus fort que celui de l'eau bouillante, l'attraction réciproque de ses parties n'est plus assez forte pour les tenir réunies; elles se séparent et se volatilisent, sans néanmoins changer d'essence ni même s'altérer; elles sont seulement divisées et lancées par la force de la chaleur; on peut les recueillir en arrêtant cet effet par la condensation, et elles se représentent alors sous la même forme, et telles qu'elles étoient auparavant.

L'or s'amalgame avec le Mercure par le simple contact; il le reçoit à sa surface, le retient dans ses pores, et ne peut en être séparé que par le moyen du feu. L'argent s'unit aussi avec le Mercure par le simple contact; mais il ne le retient pas aussi puissamment que l'or; leur union est moins intime, et comme la couleur de l'argent est à-peu-près la même que celle du Mercure, sa surface devient seulement plus brillante lorsqu'elle en est humectée; c'est ce

beau blanc brillant qui a fait donner au Mercure le nom de vif-argent.

L'or et l'argent sont les seules matières qui s'amalgament à froid avec le Mercure; il ne peut pénétrer les autres Substances Métalliques qu'au moyen de leur fusion par le feu; il s'amalgame aussi très-bien par ce même moyen avec l'or et l'argent; l'ordre de la facilité de ces amalgames est l'or, l'argent, l'étain, le plomb, le bismuth, le zinc et l'arsenic; mais il refuse de s'unir et de s'amalgamer avec le fer, ainsi qu'avec les régules d'antimoine et de cobalt.

On peut verser du Mercure dans du plomb fondu sans qu'il y ait explosion, parce que la chaleur qui tient le plomb en fusion est fort au-dessous de celle qui est nécessaire pour y tenir l'or et l'argent; aussi l'amalgame se fait très-aisément avec le plomb fondu; il en est de même de l'étain; mais il peut aussi se faire à froid avec ces deux métaux, en les réduisant en poudre et les triturant longtemps avec le Mercure. C'est avec cet amalgame de plomb qu'on lutte les bocaux ou vases de verre dans lesquels on conserve les animaux dans l'esprit-de-vin; l'amalgame avec l'étain est d'un très-grand et très-agréable usage pour l'étamage des glaces.

Au reste ce n'est point un amalgame, mais un onguent que forme le Mercure mêlé par la trituration avec les huiles végétales et les graisses animales. Elles agissent sur le Mercure comme le foie de soufre; elles le divisent en particules presque infiniment petites, et par cette division extrême, cette matière si dense pénètre tous les pores des corps organisés, sur-tout

ceux où elle se trouve aidée de la chaleur, comme dans le corps des animaux sur lequel elle produit des effets salutaires ou funestes, selon qu'elle est administrée. Cette union des graisses avec le Mercure paroît même être plus intime que celle de l'amalgame qui se fait à froid avec l'or et l'argent, parce que deux fluides qui ont ensemble quelqu'affinité se mêleront toujours plus aisément qu'un solide avec un fluide, quand même il y auroit entr'eux une plus forte attraction.

Les acides ne dissolvent pas le Mercure comme ils dissolvent les métaux. Le plus puissant de tous, l'acide vitriolique, ne l'attaque qu'au moyen d'une forte chaleur; il en est à-peu-près de même de l'acide marin : pour qu'il s'unisse intimement avec le Mercure, il faut que l'un et l'autre soient réduits en vapeurs, et de leurs combinaisons résulte un sel d'une qualité très-funeste, qu'on a nommé sublimé corrosif. Dans cet état forcé, le Mercure ne laisse pas de conserver une si grande attraction avec lui-même qu'il peut se surcharger des trois quarts de son poids de Mercure nouveau; et c'est en chargeant ainsi le sublimé corrosif de nouveau Mercure, qu'on en diminue la qualité corrosive, et qu'on en fait une préparation salutaire qu'on appelle Mercure doux, qui contient en effet si peu de sel marin qu'il n'est pas dissoluble dans l'eau. On peut donc dire que le Mercure oppose une grande résistance à l'action de l'acide vitriolique et de l'acide marin; mais l'acide nitreux le dissout avec autant de promptitude que d'énergie; lorsque cet acide est pur, il a la puissance de le dissoudre sans le secours de la chaleur; cette dissolution produit un sel blanc qui peut

se cristalliser, et qui est corrosif comme celui de la dissolution d'argent par cet acide.

On détruit en quelque sorte la fluidité du Mercure, en l'amalgamant avec les métaux ou en l'unissant avec les graisses; on peut même lui donner une demi-solidité en le jetant dans l'huile bouillante; il y prend assez de consistance pour qu'on puisse le manier, l'étendre et en faire des anneaux et d'autres petits ouvrages; le Mercure reste dans cet état de solidité, et ne reprend sa fluidité qu'à l'aide d'une chaleur assez forte.

Il y a donc deux circonstances bien éloignées l'une de l'autre, dans lesquelles néanmoins le Mercure prend également de la solidité, et ne reprend de la fluidité que par l'accession de la chaleur; la première est celle du très-grand froid qui ne lui donne qu'une solidité presque momentanée, et que le moindre degré de diminution de ce froid, c'est-à-dire la plus petite augmentation de chaleur liquéfie; la seconde au contraire n'est produite que par une très-grande chaleur, puisqu'il prend cette solidité dans l'huile bouillante ou dans le zinc en fusion, et qu'il ne peut ensuite se liquéfier que par une chaleur plus grande. Ainsi il semble que le Mercure participant de la nature de l'eau et de celle du métal, il se gèle comme l'eau par le froid d'une part, et que de l'autre il se consolide comme fait un métal en fusion par la température actuelle, en ne reprenant sa fluidité, comme tout autre métal, que par une forte chaleur.

Quoi qu'il en soit, on ne connoît aucun autre moyen de fixer le Mercure. Les alchimistes ont fait de vains

et immenses travaux pour atteindre ce but; l'homme ne peut transmuer les substances, ni d'un liquide de nature en faire un solide par l'art; il n'appartient qu'à la Nature de changer les essences et de convertir les élémens, et encore faut-il qu'elle soit aidée de l'éternité du temps, qui réunie à ses hautes puissances, amène toutes les combinaisons possibles et toutes les formes dont la matière peut devenir susceptible.

On connoît en médecine les grands effets du Mercure mêlé avec les graisses dans lesquelles néanmoins on le croiroit éteint. Il suffit de se frotter la peau de cette pommade mercurielle, pour que ce fluide si pesant soit saisi par l'intussusception et entraîné dans toutes les parties intérieures du corps qu'il pénètre intimement, et sur lesquelles il exerce une action violente qui se porte particulièrement aux glandes, et se manifeste par la salivation; le Mercure dans cet état de pommade ou d'union avec la graisse, a donc une très-grande affinité avec les substances vivantes, et son action paroît cesser avec la vie; elle dépend d'une part de la chaleur et du mouvement des fluides du corps, et d'autre part de l'extrême division de ses parties, qui quoique très-pesantes en elles-mêmes, peuvent dans cet état de petitesse extrême, nager avec le sang, et même y surnager, comme il surnage les acides dans sa dissolution, en formant une pellicule au-dessus de la liqueur dissolvante. Je ne vois donc pas qu'il soit nécessaire de supposer au Mercure un état salin, pour rendre raison de ses effets dans les corps animés, puisque son extrême division suffit pour les produire sans addition d'aucune autre matière étran-

gère, que celle de la graisse qui en a divisé les parties, et leur a communiqué son affinité avec les substances animales; car le Mercure en masse coulante et même en cinabre, appliqué sur le corps ou pris intérieurement, ne produit aucun effet sensible, et ne devient nuisible que quand il est réduit en vapeurs par le feu, ou divisé en particules infiniment petites par les substances qui, comme les graisses, peuvent rompre les liens de l'attraction réciproque de ses parties.

DE L'ANTIMOINE.

De même que le mercure est plutôt une eau métallique qu'un métal, l'Antimoine et les autres substances auxquelles on a donné le nom de demi-métaux, ne sont dans la réalité que des terres métalliques et non pas des métaux. Considérant l'Antimoine tel qu'il existe dans le sein de la terre, nous observerons qu'il se présente dans des états différens, relatifs aux différens temps de la formation de ses mines et aux différentes matières dont elles sont mélangées. Les mines primordiales d'Antimoine sont en filons et en minérais comme celles du plomb, et elles datent du même temps; mais on en trouve qui sont mélangées de matières ferrugineuses, et qui paroissent être d'une formation postérieure. Le minérai d'Antimoine comme les galènes du plomb, est composé de lames minces plus longues ou plus courtes, plus étroites ou plus larges, convergentes ou divergentes, mais toutes lisses et brillantes d'un beau blanc d'argent; quelquefois ces

premières mines d'Antimoine contiennent, comme celles du plomb, une quantité considérable d'argent; et de la décomposition de cette mine d'Antimoine tenant argent, il s'est formé des mines par la stillation des eaux, qui ne sont dès-lors que de troisième formation. Ces mines qu'on appelle mines en plumes à cause de leur légéreté, pourroient avoir été sublimées par l'action de quelque feu souterrain; elles sont composées de petits filets solides et élastiques, quoique très-déliés et assez courts, dont la couleur est ordinairement d'un bleu noirâtre et souvent variée de nuances vives, ou plutôt de reflets de couleurs irisées, comme cela se voit sur toutes les substances demi-transparentes et très-minces : telle est cette belle mine d'Antimoine de Felsobania, si recherchée par les amateurs pour les cabinets d'Histoire Naturelle. Il y a aussi de ces mines dont les filets sont tous d'une belle couleur rouge.

Nous avons en France quelques bonnes mines d'Antimoine; mais nous n'en tirons pas tout le parti qu'il seroit aisé d'en tirer, puisque nous faisons venir de l'étranger la plupart des préparations utiles de ce minéral. Il y en a en Auvergne, en Lorraine, en Alsace, en Poitou, en Bretagne, en Angoumois, en Languedoc et en Vivarais. L'Antimoine ne paroît pas affecter des lieux particuliers comme l'étain et le mercure; il s'en trouve dans toutes les parties du monde. En Europe celui de Hongrie est le plus fameux et le plus recherché. En Asie, les voyageurs font mention de l'Antimoine de Perse et de celui de Siam, et en Afrique de celui qui se trouve au pied

du mont Atlas. Selon eux les mines d'Antimoine sont en grand nombre au Pérou.

Le régule d'Antimoine diffère des métaux par la manière dont il résiste aux acides qui le calcinent plutôt qu'ils ne le dissolvent, et par sa volatilité; néanmoins ce régule paroît participer de la nature des métaux par la propriété qu'il a de pouvoir s'allier avec eux : il augmente la densité du cuivre et du plomb, et diminue celle de l'étain et du fer; il rend l'étain plus cassant et plus dur; il augmente aussi la fermeté du plomb, et c'est de cet alliage de régule d'Antimoine et de plomb que l'on se sert pour faire les caractères d'imprimerie. Mêlé avec le cuivre et l'étain il en rend le son plus agréable à l'oreille et plus argentin; mêlé avec le zinc, il le rend spécifiquement plus pesant.

On fait grand usage en Médecine des préparations de l'Antimoine, quoiqu'on l'ait d'abord regardé comme poison plutôt que comme remède. Ce minéral pris dans sa mine et tel que la Nature le produit, n'a que peu ou point de propriétés actives; elles ne sont pas même développées après sa fonte en Antimoine crud, parce qu'il est encore enveloppé de son soufre; mais dès qu'il en est dégagé par la calcination ou la vitrification, ses qualités se manifestent; la chaux, le foie et le verre d'Antimoine sont tous de puissans émétiques; la chaux est même un violent purgatif, et le régule se laisse attaquer par tous les sels et par les huiles; l'alkali dissout l'Antimoine crud, tant par la voie sèche que par la voie humide, et le kermès minéral se tire de cette dissolution.

Toutes les substances salines ou huileuses développent dans l'Antimoine les vertus émétiques ; ce qui semble indiquer que ce régule n'est pas un demi-métal pur et qu'il est combiné avec une matière saline qui lui donne cette propriété active.

DU BISMUTH OU ÉTAIN DE GLACE.

DANS le règne minéral, rien ne se ressemble plus que le régule d'antimoine et le Bismuth par la structure de leur substance ; ils sont intérieurement composés de lames minces d'une texture et d'une figure semblables, et appliquées de même les unes contre les autres ; néanmoins le régule d'antimoine n'est qu'un produit de l'art, et le Bismuth est une production de la Nature.

Le Bismuth se trouve presque toujours pur dans le sein de la terre ; il n'est pas d'un blanc aussi éclatant que le blanc du régule d'antimoine ; il est un peu jaunâtre, et il prend une teinte rougeâtre, et des nuances irisées par l'impression de l'air.

Ce demi-métal est plus pesant que le cuivre, le fer et l'étain, et malgré sa grande densité, le Bismuth est sans ductilité ; il a même moins de ténacité que le plomb, ou plutôt il n'en a point du tout, car il est très-cassant et presque aussi friable qu'une matière qui ne seroit pas métallique.

De tous les métaux et demi-métaux, le Bismuth est le plus fusible ; il lui faut moins de chaleur qu'à l'étain ; il communique de la fusibilité à tous les mé-

taux avec lesquels on veut l'unir par la fusion, et l'on a observé que ce mélange se fondoit dans l'eau bouillante, et même à quelques degrés de chaleur au-dessous. La formation du Bismuth est à-peu-près contemporaine à celle du zinc, de l'antimoine et du mercure.

Exposé à l'action du feu, le Bismuth se volatilise en partie, et la portion qui ne se volatilise pas se calcine à-peu-près comme le plomb. Cette chaux de Bismuth, prise intérieurement, produit les mêmes mauvais effets que celle du plomb; elle se réduit aussi de même en litharge et en verre; enfin on peut se servir de ce demi-métal comme du plomb, pour purifier l'or et l'argent.

L'acide vitriolique ne dissout le Bismuth qu'à l'aide d'une forte chaleur; l'acide nitreux seul peut le dissoudre à froid.

C'est en précipitant le Bismuth de ses dissolutions qu'on l'obtient en poudre blanche, douce et luisante, et c'est avec cette poudre qu'on fait le fard, qui s'applique sur la peau. Il faut laver plusieurs fois cette poudre pour qu'il n'y reste point d'acide, et la mettre ensuite dans un flacon bien bouché; car l'air la noircit en assez peu de temps, et les vapeurs du charbon ou les mauvaises odeurs des égoûts, des latrines, changent presque subitement ce beau blanc de perle en gris-obscur; en sorte qu'il est souvent arrivé aux femmes qui se servent de ce fard, de devenir tout à coup aussi noires qu'elles vouloient paroitre blanches.

Je ne suis point informé des lieux où ce demi-métal peut se trouver en France; tous les morceaux que

j'ai eu occasion de voir, venoient de Saxe, de Bohême et de Suède. Il s'en trouve vraisemblablement ailleurs, mais peu de voyageurs ont fait mention de ce demi-métal, parce qu'il n'est pas d'un usage nécessaire et commun; cependant nous l'employons, non-seulement pour faire du blanc de fard, mais aussi pour rendre l'étain plus dur et plus brillant; on s'en sert encore pour polir le verre et même pour l'étamer, et c'est de cet usage qu'il a reçu le nom d'étain de glace.

Les expériences que l'on a faites sur ses propriétés relatives à la médecine, n'ont découvert que des qualités nuisibles, et sa chaux prise intérieurement, produit des effets semblables à ceux des chaux de plomb, et aussi dangereux; on en abuse de même pour adoucir les vins trop acides et désagréables au goût.

DU ZINC.

Le Zinc ne se trouve pas comme le bismuth, dans un état natif de minéral pur, ni même comme l'antimoine dans une seule espèce de mine. Il est disséminé presque partout en molécules insensibles, qui se sont réunies avec le fer, dans la pierre calaminaire et dans les mines secondaires de ce métal. Le Zinc ne peut donc être que d'une formation postérieure à celle des métaux, et même postérieure à leur décomposition, puisque c'est presque toujours avec le fer décomposé qu'on le trouve réuni; d'ailleurs comme il est très-volatil, il n'a pu se former qu'après les métaux et les minéraux plus fixes, dans le même temps à-peu-près

que l'antimoine, le mercure et l'arsenic. Ils étoient tous relégués dans l'athmosphère avec les eaux et les autres substances volatiles pendant l'incandescence du globe, et ils n'en sont descendus qu'avec ces mêmes substances; aussi le Zinc ne se trouve dans aucune mine primordiale des métaux, mais seulement dans les mines secondaires, produites par la décomposition des premières.

Comme le Zinc est non-seulement très-volatil, mais fort inflammable, il se brûle dans les fourneaux où l'on fond les mines de fer et de plomb qui en sont mêlées.

La substance du Zinc est dure et n'est point cassante; sa densité est un peu plus grande que celle du régule d'antimoine, et un peu moindre que celle de l'étain. Indépendamment de ce rapport assez prochain de densité, le Zinc en a plusieurs autres avec l'étain; il rend, lorsqu'on le plie, un petit cri comme l'étain; il résiste de même aux impressions des élémens humides, et ne se convertit point en rouille. Quelques Minéralogistes l'ont même regardé comme une espèce d'étain, et il est vrai qu'il a plusieurs propriétés communes avec ce métal; mais il est beaucoup moins fusible, et il faut qu'il soit chauffé presqu'au rouge avant qu'il puisse entrer en fusion. D'ailleurs on peut étamer le fer et le cuivre avec le Zinc comme avec l'étain; et l'un de nos chimistes a prétendu que cet étamage avec le Zinc, est moins dangereux que l'étamage ordinaire, dans lequel les chaudronniers mettent toujours du plomb; mais tout considéré, l'étamage avec du bon étain, doit être préféré à celui

qu'on feroit avec le Zinc, que le vinaigre dissout et attaque même à froid.

Le Zinc est par lui-même très-combustible; aucune substance végétale ou animale qui cependant semblent être les vraies matières combustibles ne donnent une flamme aussi vive que le Zinc. Cette flamme est sans fumée et dans une parfaite incandescence; elle est accompagnée d'une si grande quantité de lumière blanche, que les yeux peuvent à peine en supporter l'éclat éblouissant; c'est au mélange de la limaille de fer avec du Zinc que sont dûs les plus beaux effets de nos feux d'artifice. Au reste le Zinc n'est pas le seul des minéraux qui s'enflamment lorsqu'on les fait rougir; l'arsenic, le cuivre et même l'antimoine éprouvent le même effet. Le fer jette aussi de la flamme, lorsque l'incandescence est poussée jusqu'au blanc.

Autant la chaux de plomb est facile à réduire, autant la chaux et les fleurs de Zinc sont de difficile réduction; de-là vient que la céruse ou blanc de plomb devient noire par la seule vapeur des matières putrides, tandis que la chaux de zinc conserve sa blancheur. C'est d'après cette propriété éprouvée par la vapeur du foie de soufre, que l'un de nos plus savans chimistes a proposé le blanc de Zinc comme préférable dans la peinture au blanc de plomb; il suffit d'ajouter à la chaux du Zinc un peu de terre d'alun et de craie pour lui donner du corps.

Le Zinc est attaqué par tous les acides, et même la plupart le dissolvent assez facilement. Sa dissolution par l'acide vitriolique avec lequel le Zinc paroît avoir plus d'affinité qu'aucune autre substance métal-

lique, laisse après l'évaporation des cristaux blancs. Le vitriol de Zinc est connu sous le nom de couperose blanche, comme ceux de cuivre et de fer, sous les noms de couperose bleue et de couperose verte.

Les affinités du Zinc avec les métaux sont, selon Geller, dans l'ordre suivant : le cuivre, le fer, l'argent, l'or, l'étain et le plomb.

DE LA PLATINE.

Il n'y a pas un demi-siècle qu'on connoît la Platine en Europe, et jamais on n'en a trouvé dans aucune région de l'ancien continent ; deux petits endroits dans le nouveau monde, l'un dans les mines d'or de Santafé, à la nouvelle-Grenade, l'autre dans celle de Choco, province du Pérou, sont jusqu'ici les seuls lieux d'où l'on ait tiré cette matière métallique, que nous ne connoissons qu'en grenailles. Nous ne sommes pas certains que cette forme de grenaille soit sa forme native, d'autant qu'il paroît par le témoignage de quelques voyageurs, qu'ils indiquent la Platine comme une pierre métallique très-dure, intraitable, dont néanmoins les naturels du pays avoient avant les Espagnols fait des haches et autres instrumens tranchans ; ce qui suppose nécessairement qu'ils la trouvèrent en grandes masses, ou qu'ils avoient l'art de la fondre, sans doute avec l'addition de quelqu'autre métal ; car par elle-même la Platine est encore moins fusible que la mine de fer qu'ils n'avoient pas pu fondre. Les Espagnols ont aussi fait différens petits ouvrages

avec la Platine alliée avec d'autres métaux. Personne en Europe ne la connoît dans son état de nature, et j'ai attendu vainement pendant nombre d'années, quelques morceaux de Platine en masse, que j'avois demandés à tous mes correspondans en Amérique. Bowles auquel le gouvernement d'Espagne paroît avoir donné sa confiance au sujet de ce minéral, n'en a pas abusé ; car tout ce qu'il en dit ne nous apprend que ce que nous savions déjà.

Nous ne savons donc rien, ou du moins rien au juste, de ce que l'Histoire Naturelle pourroit nous apprendre au sujet de la Platine, sinon qu'elle se trouve en deux endroits de l'Amérique méridionale, dans des mines d'or, et jusqu'ici nulle part ailleurs; ce seul fait, quoique dénué de toutes ses circonstances, suffit à mon avis, pour démontrer que la Platine est une matière accidentelle plutôt que naturelle; car toute substance produite par les voies ordinaires de la Nature, est généralement répandue au moins dans les climats qui jouissent de la même température; les animaux, les végétaux, les minéraux sont également soumis à cette règle universelle; cette seule considération auroit dû suspendre l'empressement des chimistes, qui sur le simple examen de cette grenaille, peut être artificielle et certainement accidentelle, n'ont pas hésité d'en faire un nouveau métal, et de placer cette matière nouvelle non-seulement au rang des anciens métaux, mais de la vanter comme un troisième métal aussi parfait que l'or et l'argent; sans faire réflexion que les métaux se trouvent répandus dans toutes les parties du globe; que la Platine, si

c'étoit un métal, seroit répandue de même; que dès-lors on ne devoit la regarder que comme une production accidentelle, entièrement dépendante des circonstances locales des deux endroits où elle se trouve.

Cette considération, quoique majeure, n'est pas la seule qui me fasse nier que la Platine soit un vrai métal. Elle est toujours attirable à l'aimant; la chimie a fait de vains efforts pour en séparer le fer, dont sa substance est intimement pénétrée; la Platine n'est donc pas un métal simple et parfait comme l'or et l'argent, puisqu'elle est toujours alliée de fer. De plus, tous les métaux, et sur-tout ceux qu'on appelle parfaits, sont très-ductiles; tous les alliages au contraire sont aigres; or la Platine est plus aigre que la plupart des alliages, et même après plusieurs fontes et dissolutions, elle n'acquiert jamais autant de ductilité que le zinc ou le bismuth, qui cependant sont des demi-métaux, tous plus aigres que les métaux.

Mais cet alliage où le fer nous est démontré par l'action de l'aimant, étant d'une densité approchante de celle de l'or, j'ai cru être fondé à présumer que la Platine n'est qu'un mélange accidentel de ces deux métaux très-intimement unis, un alliage de fer et d'or formé par la Nature, dans lequel la quantité d'or semble dominer sur la quantité de fer. Il est vrai que jusqu'ici on n'a pu tirer de la Platine, par aucun moyen, l'or ni même le fer qu'elle contient, et que pour qu'il y eût sur l'essence de ce minéral démonstration complette, il faudroit en avoir tiré et séparé le fer et l'or, comme on sépare ces métaux après les avoir alliés; mais ne pouvons-nous pas légitimement supposer que le

le feu violent d'un volcan ayant converti une mine de fer en mâche-fer et en sablon ferrugineux magnétique, et tel qu'il se trouve avec la Platine, ce feu aura en même temps et par le même excès de force, détruit dans l'or toute sa ductilité? car cette qualité n'est pas essentielle, ni même inhérente à ce métal, puisque la plus petite quantité d'étain ou d'arsenic la lui enlève; et d'ailleurs sait-on ce que pourroit produire sur ce métal un feu plus violent qu'aucun de nos feux connus? Pouvons-nous dire si dans ce feu de volcan, qui n'a laissé au fer que son magnétisme et à l'or sa densité, il n'y aura pas eu des fumées arsenicales qui auront blanchi l'or, et lui auront ôté toute sa ductilité, et si cet alliage du fer et de l'or, imbus de la vapeur d'arsenic, ne s'est pas fait par un feu supérieur à celui de notre art? Devons-nous donc être surpris de ne pouvoir rompre leur union; et doit-on faire un métal nouveau, propre et particulier, une substance simple, d'une matière qui est évidemment mixte, d'un composé formé par accident en deux seuls lieux de la terre, d'un composé qui présente à-la-fois la densité de l'or et le magnétisme du fer, d'une substance en un mot qui a tous les caractères d'un alliage, et aucun de ceux d'un métal pur?

Mais comme les alliages faits par la Nature sont encore du ressort de l'Histoire Naturelle, nous croyons devoir, comme nous l'avons fait pour les métaux, donner ici les principales propriétés de la Platine: quoique très-dense elle est très-peu ductile, presque infusible sans addition, si fixe au feu qu'elle n'y perd rien ou presque rien de son poids, inaltérable et ré-

sistante à l'action des élémens humides, indissoluble comme l'or, dans tous les acides simples, et se laissant dissoudre comme lui, par la double puissance des acides nitreux et marin réunis.

Le produit de la dissolution de la Platine paroît différer de l'or dissous, en ce que le précipité de Platine fait par l'alkali volatil, ne devient pas fulminant comme l'or; mais aussi peut-être que si l'on joignoit une petite quantité de fer à la dissolution d'or, le précipité ne seroit pas fulminant. Quoique notre art ne puisse rendre à ces deux métaux altérés leur première essence, il ne faut pas conclure de son impuissance à l'impossibilité; ce seroit prétendre que la Nature n'a pu faire ce que nous ne pouvons défaire, et nous devrions plutôt nous attacher à l'imiter qu'à la contredire.

DU COBALT, DU NICKEL ET DE LA MANGANÈSE.

De tous les minéraux métalliques, le Cobalt est peut-être celui dont la Nature est la plus masquée, les caractères les plus ambigus et l'essence la moins pure. Les mines de Cobalt, très-différentes entr'elles, n'offrent d'abord aucun caractère commun, et ce n'est qu'en les travaillant au feu qu'on peut les reconnoître par un effet très-remarquable, unique et qui consiste à donner aux émaux une belle couleur bleue. Ces mines sont assez rares et toujours chargées d'une

grande quantité de matières étrangères; la plupart contiennent plus d'arsenic que de Cobalt, et dans toutes, le fer est si intimement lié au Cobalt, qu'on ne peut l'en séparer.

Le régule de Cobalt n'affecte guère de figure régulière et n'a pas de forme déterminée; ce régule est très-pesant, d'une couleur grise assez brillante, d'un tissu serré, d'une substance compacte et d'un grain fin; sa surface prend en peu de temps par l'impression de l'air, une teinte rosacée ou couleur de fleur de pècher; il est assez dur et n'est point du tout ductile; sa densité est néanmoins plus grande que celle de l'étain, du fer et du cuivre; elle est à très-peu près égale à la densité de l'acier. Il n'a manqué au Cobalt que la ductilité pour être mis au rang des métaux; ce n'est qu'à cause de sa très-grande densité qu'on a placé le mercure avec les métaux, et parce qu'on a en même temps supposé que sa fluidité pouvoit être considérée comme l'extrême de la ductilité.

Tous les acides minéraux attaquent ou dissolvent le Cobalt à l'aide de la chaleur, et ils produisent ensemble différens sels dont quelques-uns sont en cristaux transparens.

En France, on a reconnu plusieurs indices de mines de Cobalt qu'on n'auroit pas dû négliger. C'est de la Saxe qu'on a jusqu'ici tiré la plus grande partie du saffre ou verre bleu de saphir que donne le Cobalt, et qui se consomme en Europe pour les émaux, la porcelaine, les faïences, et aussi pour peindre à froid et relever par l'empois la blancheur des toiles. Il n'est pas permis d'exploiter le Cobalt en nature, et c'est

après l'avoir réduit en saffre, qu'on le vend à un prix d'autant plus haut qu'il y a moins de concurrence dans le commerce de cette sorte de denrée dont l'Allemagne a pour ainsi dire le privilége exclusif. Cependant il se trouve des mines de Cobalt en Angleterre ainsi qu'en Suède. Nous sommes aussi presqu'assurés que le Cobalt se trouve en Asie, et sans doute dans toutes les parties du monde, comme les autres matières produites par la Nature ; car le très-beau bleu des porcelaines du Japon et de la Chine, démontre que très-anciennement on y a connu et travaillé ce minéral.

Il se trouve assez souvent dans les mines de Cobalt un minéral qui ne ressemble à aucun autre, et qui n'a été reconnu que dans ce dernier temps ; c'est le Nickel. Son minérai diffère de celui du Cobalt, en ce qu'étant exposé à l'air, il se couvre d'une efflorescence verte, au lieu que celle du Cobalt est d'un rouge rosacé. Le Nickel se dissout dans tous les acides minéraux et végétaux ; toutes ses dissolutions sont vertes, et il donne avec le vinaigre des cristaux d'un beau vert. Son régule est toujours mêlé de fer, il est un peu jaunâtre à l'extérieur, et dans l'intérieur, d'un beau blanc.

La Manganèse est encore une matière minérale composée, et qui comme le Cobalt et le Nickel, contient toujours du fer, mais qui de plus est mélangée avec une assez grande quantité de terre calcaire, et souvent avec un peu de cuivre ; c'est de la réunion de ces substances que s'est formée dans le sein de la terre la Manganèse, qui mérite encore moins que le Nickel et le Cobalt d'être mise au rang des demi-métaux ;

car on seroit forcé dès-lors de regarder comme tels, tous les mélanges métalliques ou alliages naturels, quand même ils seroient composés de trois, de quatre, ou d'un nombre encore plus grand de matières différentes, et il n'y auroit plus de ligne de séparation entre les minéraux métalliques simples et les minéraux composés; j'entends par minéraux simples ceux qui le sont par nature, ou qu'on peut rendre tels par l'art : les six métaux, les trois demi-métaux et le mercure, sont des minéraux métalliques simples; la platine, le Cobalt, le Nickel et la Manganèse sont des minéraux composés, et sans doute qu'en observant la Nature de plus près, on en trouvera d'autres peut-être encore plus mélangés, puisqu'il ne faut que le hazard des rencontres pour produire des mélanges et des unions en tous genres.

Il y a des mines de Manganèse cristallisées en aiguilles, qui ressemblent par leur texture à certaines mines d'antimoine, et qui n'en diffèrent à l'œil que par leur couleur grise plus foncée et moins brillante que celle de l'antimoine; mais le plus grand nombre des Manganèses ne sont pas cristallisées; il s'en trouve beaucoup plus en masses dures et informes que l'on a prises longtemps, et avec quelque fondement, pour des mines de fer.

On trouve en France plusieurs mines spathiques de fer, et par conséquent de la Manganèse. On s'en sert dans les faïenceries; elle est aussi d'un grand usage dans les manufactures des glaces et des verres blancs; fondue avec le verre, elle lui donne une couleur violette, dont l'intensité est toujours proportion-

nelle à sa quantité; en sorte que l'on peut diminuer cette couleur violette jusqu'à la rendre presque inapercevable; et en même temps la Manganèse a la propriété de chasser les autres couleurs obscures du verre, et de le rendre plus blanc lorsqu'elle n'est employée qu'à la très-petite dose convenable à cet effet.

DE L'ARSENIC.

DANS l'ordre des Minéraux, c'est ici que finissent les Substances Métalliques et que commencent les matières salines. La Nature nous présente d'abord deux métaux, l'or et l'argent, qu'on a nommés parfaits, parce que leurs substances sont pures, ou toutes deux alliées l'une avec l'autre, et que toutes deux sont également fixes, également inaltérables, indestructibles par l'action des élémens; ensuite elle nous offre quatre autres métaux, le cuivre, le fer, l'étain et le plomb, qu'on a eu raison de regarder comme métaux imparfaits, parce que leur substance ne résiste pas à l'action des élémens, qu'elle se brûle par le feu, et qu'elle s'altère et même se décompose par l'impression des acides et de l'eau; après ces six métaux, tous plus ou moins durs et solides, on trouve tout-à-coup une matière fluide, le mercure, qui par sa densité et par quelques autres qualités, paroît s'approcher de la nature des métaux parfaits, tandis que par sa volatilité et par sa liquidité, il se rapproche encore plus de la nature

de l'eau : ensuite se présentent trois matières métalliques auxquelles on a donné le nom de demi-métaux, parce qu'à l'exception de la ductilité, ils ressemblent aux métaux imparfaits; ces demi-métaux sont l'antimoine, le bismuth et le zinc; et de même qu'après les métaux on trouve la platine qui n'est point un métal pur, et qui par son magnétisme constant paroît être un alliage de fer et d'une matière aussi pesante que l'or, on trouve aussi après les demi-métaux le cobalt, le nickel et la manganèse, qui étant toujours attirables à l'aimant, sont par conséquent alliés de fer uni à leur propre substance, et que l'on doit en rigueur séparer tous trois des demi-métaux, comme on doit de même séparer la platine des métaux.

Dans cette suite de métaux, demi-métaux et autres matières métalliques, on ne voit que les degrés successifs que la Nature met dans toutes les classes de ses productions; mais l'Arsenic qui paroît être la dernière nuance de cette classe de Substances Métalliques, forme en même temps un degré, une ligne de séparation qui remplit le grand intervalle entre les matières métalliques et les matières salines. En effet, l'Arsenic qui dans le sein de la terre, se présente en masses pesantes et dures comme les autres Substances Métalliques, offre en même temps toutes les propriétés des matières salines; comme les sels il se dissout dans l'eau; mêlé comme les salins avec les matières terreuses, il en facilite la vitrification; comme les sels, il se décrépite et se volatiliso au feu et jette de même des étincelles dans l'obscurité; il fuse aussi comme les sels, et coule en liquide épais sans brillant métallique: il a

donc toutes les propriétés des sels; mais d'autre part son régule a les propriétés des matières métalliques.

L'Arsenic, dans son état naturel, peut donc être considéré comme un sel métallique; et comme ce sel, par ses qualités, diffère des acides et des alkalis, il me semble qu'on doit compter trois sels simples dans la Nature, l'acide, l'alkali et l'Arsenic, qui répondent aux trois idées que nous nous sommes formées de leurs effets, et qu'on peut désigner par les dénominations de sel acide, sel caustique et sel corrosif; et il me paroît encore que ce dernier sel, l'Arsenic, a tout autant et plus d'influence que les deux autres sur les matières que la Nature travaille.

Ainsi, on ne doit pas regarder l'Arsenic naturel comme un métal ou demi-métal, quoiqu'on le trouve communément dans les mines métalliques, puisqu'il n'y existe qu'accidentellement et indépendamment des métaux ou demi-métaux avec lesquels il est mêlé; on ne doit pas regarder de même comme une chaux purement métallique, l'Arsenic blanc qui se sublime dans la fonte de différens minéraux, puisqu'il n'a pas les propriétés de ces chaux, et qu'il en offre de contraires; car cet Arsenic qui s'est volatilisé, reste constamment volatil, au lieu que les chaux des métaux et des demi-métaux, sont toutes constamment fixes; de plus, cette chaux, ou plutôt cette fleur d'Arsenic, est soluble dans tous les acides, et même dans l'eau pure comme les sels, tandis qu'aucune chaux métallique ne se dissout dans l'eau, et n'est même guère attaquée par les acides. Cet Arsenic, comme les sels, se dissout et se cristallise au moyen

de l'ébullition en cristaux jaunes et transparens ; il répand, lorsqu'on le chauffe, une très-forte odeur d'ail ; mis sur la langue, sa saveur est très-âcre ; il y fait une corrosion, et pris intérieurement, il donne la mort en corrodant l'estomac et les intestins. Toutes les chaux métalliques, au contraire, sont presque sans odeur et sans saveur ; cet Arsenic blanc n'est donc pas une vraie chaux métallique, mais plutôt un sel particulier plus actif, plus âcre et plus corrosif que l'acide èt l'alkali.

Cet Arsenic blanc qui s'élève par sublimation dans la fonte des mines, n'étoit guère connu des anciens, et nous ne devons pas nous féliciter de cette découverte, car elle a fait plus de mal que de bien ; on auroit même dû proscrire la recherche, l'usage et le commerce de cette matière funeste, dont les lâches scélérats n'ont que trop la facilité d'abuser ; n'accusons pas la Nature de nous avoir préparé des poisons et des moyens de destruction ; c'est à nous-mêmes, c'est à notre art ingénieux pour le mal qu'on doit la poudre à canon, le sublimé corrosif, l'Arsenic blanc tout aussi corrosif. Dans le sein de la terre, on trouve du soufre et du salpêtre ; mais la Nature ne les avoit pas combinés comme l'homme, pour en faire le plus puissant instrument de la mort ; elle n'a pas sublimé l'acide marin avec le mercure pour en faire un poison; elle ne nous présente l'Arsenic que dans un état où ses qualités funestes ne sont pas développées ; elle a rejeté, recélé ces combinaisons nuisibles, en même temps qu'elle ne cesse de faire des rapprochemens utiles et des unions prolifiques ; elle garantit, elle

défend, elle conserve, elle renouvelle, et tend toujours beaucoup plus à la vie qu'à la mort.

L'Arsenic dans son état de nature n'est donc pas un poison comme notre Arsenic factice ; il s'en trouve de plusieurs sortes et de différentes formes, et de couleurs diverses dans les mines métalliques. Il s'en trouve aussi dans les terreins volcanisés sous une forme différente de toutes les autres, et qui provient de son union avec le soufre ; on a donné à cet Arsenic le nom d'orpiment lorsqu'il est jaune, et celui de réalgar quand il est rouge. On assure qu'à la Chine l'orpiment et le réalgar se trouvent en si grandes masses, qu'on en fait des vases et des pagodes. Ce fait démontre l'existence présente ou passée des volcans dans cette partie de l'Asie.

L'Arsenic a fait impression sur toutes les mines métalliques dans lesquelles il s'est établi dès le temps de la première formation des sels, après la chûte des eaux et autres matières volatiles ; il semble avoir altéré les autres métaux, à l'exception de l'or. Presque toutes les matières minérales en sont imprégnées ; il s'attache à toutes les substances qu'il peut pénétrer.

Les matières métalliques et terreuses ou pierreuses ne sont en elles-mêmes que des substances passives ; les sels seuls ont des qualités actives. Sous ce point de vue, les puissances actives sur les minéraux en général, semblent être représentées par trois agents principaux, les sels acides, alkalins et arsenicaux. Mais quelle cause peut produire cette puissance des sels ? quel élément peut les rendre actifs, si ce n'est celui du feu qui y est fixé ? car toute action qui dans la Nature

ne tend qu'à rapprocher, à réunir les corps, dépend de la force générale de l'attraction, tandis que toute action contraire qui ne s'exerce que pour séparer, diviser et pénétrer les parties constituantes, provient de cet élément qui, par sa force expansive, agit toujours en sens contraire de la puissance attractive, et finit par séparer ce qu'elle a réuni, refondre ce qu'elle a combiné, liquéfier ce qu'elle a rendu solide, volatiliser ce qu'elle tenoit fixe, rompre en un mot tous les liens par lesquels l'attraction universelle tiendroit la Nature enchaînée et plus qu'engourdie, si l'élément de la chaleur et du feu qui pénètre jusques dans ses entrailles, n'eût retardé le mouvement nécessaire à tout développement, toute production et toute génération.

Mais c'est assez nous arrèter sur cet objet général de la minéralisation qui s'est présenté avec l'arsenic, parce que ce sel âcre et corrosif, est l'un des plus puissans minéralisateurs, par l'action qu'il exerce sur les métaux; non-seulement il les altère et les minéralise dans le sein de la terre, mais il en corrompt la substance par l'acide corrosif de son sel; il s'insinue et se répand en poison destructeur dans les minéraux comme dans les corps organisés; allié avec l'or et l'argent en très-petite quantité, il leur enlève l'attribut essentiel à tout métal en leur ôtant toute ductilité, toute malléabilité; il produit le même effet sur le cuivre; il blanchit le fer plus que le cuivre sans cependant le rendre aussi cassant; il donne de même beaucoup d'aigreur à l'étain et au plomb, et il ne fait qu'augmenter celle de tous les demi-métaux; il en di-

vise donc encore les parties lorsqu'il n'a plus la puissance de les corroder ou détruire. Quelqu'épreuve qu'on lui fasse subir, en quelqu'état qu'on puisse le réduire, l'Arsenic ne perd jamais ses qualités pernicieuses : en régule, en fleurs, en chaux, en verre, il est toujours poison; sa vapeur seule reçue dans les poumons suffit pour donner la mort, et l'on ne peut s'empêcher de gémir en voyant le nombre des victimes immolées, quoique volontairement, dans les travaux des mines qui contiennent de l'Arsenic; ces malheureux mineurs périssent presque tous au bout de quelques années, et les plus vigoureux sont bientôt languissans; la vapeur, l'odeur seule de l'Arsenic leur altère la poitrine, et cependant ils ne prennent pas pour éviter ce mal toutes les précautions nécessaires; d'abord il s'élève assez souvent des vapeurs arsenicales dans les souterrains des mines dès qu'on y fait du feu; et de plus, c'est en faisant au marteau des tranchées dans la roche du minéral pour le séparer et l'enlever en morceaux, qu'ils respirent cette poussière arsenicale qui les tue comme poison et les incommode comme poussière; car nos tailleurs de pierre de grès sont très-souvent malades du poumon, quoique la poussière de grès n'ait pas d'autres mauvaises qualités que sa très-grande ténuité; mais dans tous les usages, dans toutes les circonstances où l'appât du gain commande, on voit avec plus de peine que de surprise, la santé des hommes comptée pour rien, et leur vie pour peu de chose.

SUBSTANCES VOLCANIQUES.

Un volcan dans une grande éruption, annoncée par les mouvemens convulsifs de la terre, soulève, détache et lance au loin les rochers, les sables, les terres, toutes les masses en un mot qui s'opposent à l'exercice de ses forces : rien ne peut résister à l'élément terrible dont il est animé : l'océan de feu qui lui sert de base, agite et fait trembler la terre avant de l'entr'ouvrir ; les résistances qu'on croiroit invincibles sont forcées de livrer passage à ses flots enflammés ; ils enlèvent avec eux les bancs entiers ou en débris des pierres les plus dures, les plus pesantes, comme les couches de terre les plus légères ; et projetant le tout sans ordre et sans distinction, chaque volcan forme au-dessus ou autour de sa montagne, des collines de décombres de ces mêmes matières, qui faisoient auparavant la partie la plus solide et le massif de sa base.

On retrouve dans ces amas immenses de matières projetées, les mêmes sortes de pierres vitreuses ou calcaires, les mêmes sables et terres dont les unes n'ayant été que déplacées et lancées, sont demeurées intactes, et n'ont reçu aucune atteinte de l'action du feu ; d'autres qui en ont été sensiblement altérées, et d'autres enfin qui ont subi une si forte impression du feu, et souffert un si grand changement, qu'elles

ont pour ainsi dire été transformées, et semblent avoir pris une nature nouvelle et différente de celle de toutes les matières qui existoient auparavant.

Aussi avons-nous cru devoir distinguer dans la matière purement brute deux états différens, et en faire deux classes séparées ; la première composée des produits immédiats du feu primitif, et la seconde des produits secondaires de ces foyers particuliers de la Nature, dans lesquels elle travaille en petit, comme elle opéroit en grand dans le foyer général de la vitrification du globe ; et même ses travaux s'exercent sur un plus grand nombre de substances, et sont plus variés dans les volcans qu'ils ne pouvoient l'être dans le feu primitif, parce que toutes les matières de seconde formation n'existoient pas encore ; les argiles, la pierre calcaire, la terre végétale n'ayant été produites que postérieurement par l'intermède de l'eau ; au lieu que le feu des volcans agit sur toutes les substances anciennes ou nouvelles, pures ou mélangées, sur celles qui ont été produites par le feu primitif, comme sur celles qui ont été formées par les eaux, sur les substances organisées et sur les masses brutes ; en sorte que les Substances Volcaniques se présentent sous des formes bien plus diversifiées que celles des substances primitives.

Il étoit déjà difficile de reconnoître dans les premières matières, celles qui ont été produites par le feu primitif, et celles qui n'ont été formées que par l'intermède de l'eau ; à plus forte raison aurons-nous peine à distinguer celles qui étant également des produits du feu, ne diffèrent les unes des autres qu'en ce

que les premières n'ont été qu'une fois liquéfiées ou sublimées, et que les dernières ont subi une seconde et peut-être une troisième action du feu. En prenant donc en général toutes les matières rejetées par les volcans, il se trouvera dans leur quantité un certain nombre de substances qui n'ont pas changé de nature; le quartz, les jaspes et les micas doivent se rencontrer dans les laves, sous leur forme propre ou peu altérée : le feld-spath, le schorl, les porphyres et granits peuvent s'y trouver aussi, mais avec de plus grandes altérations, parce qu'ils sont plus fusibles : les grès et les argiles s'y présenteront convertis en poudres et en verres; on y verra les matières calcaires calcinées; le fer et les autres métaux sublimés en safran, en litharge; les acides et alkalis devenus des sels concrets; les pyrites converties en soufres vifs; les substances organisées végétales ou animales réduites en cendres : et toutes ces matières mélangées à différentes doses ont donné des substances nouvelles, et qui paroissent d'autant plus éloignées de leur première origine qu'elles ont perdu plus de traits de leur ancienne forme.

Et si nous ajoutons à ces effets de la force du feu qui par lui-même consume, disperse et dénature, ceux de la puissance de l'eau qui conserve, rapproche et rétablit, nous trouverons encore dans les matières volcanisées des produits de ce second élément : les bancs de basalte ou de laves auront leurs stalactites comme les bancs calcaires ou les masses de granits; on y trouvera de même des concrétions, des incrustations, des cristaux, des spaths; un volcan est à cet

égard un petit univers; il nous présentera plus de variétés dans le règne minéral, que n'en offre le reste de la terre dont les parties solides n'ayant souffert que l'action du premier feu, et ensuite le travail des eaux, ont conservé plus de simplicité.

Pour éclaircir les points principaux de la minéralogie des volcans, il nous paroît nécessaire de rechercher d'abord quelles sont les matières qui peuvent produire et entretenir ce feu, tantôt violent, tantôt calme et toujours si grand, si constant, si durable, qu'il semble que toutes les substances combustibles de la surface de la terre, ne suffiroient pas pour alimenter pendant des siècles une seule de ces fournaises dévorantes; mais si nous nous rappelons ici que tous les végétaux produits pendant plusieurs milliers d'années, ont été entraînés par les eaux et enfouis dans les profondeurs de la terre, où leurs huiles converties en bitumes les ont conservés; que toutes les pyrites formées en même temps à la surface de la terre ont suivi le même cours et ont été déposées dans les profondeurs où les eaux ont entraîné la terre végétale; qu'enfin la couche entière de cette terre qui couvroit dans les premiers temps les sommets des montagnes, est descendue avec ces matières combustibles, pour remplir les cavernes qui servent de voûtes aux éminences du globe, on ne sera plus étonné de la quantité et du volume, ni de la force et de la durée de ces feux souterrains. Les pyrites humectées par l'eau s'enflamment d'elles-mêmes; les charbons de terre dont la quantité est encore plus grande que celle des pyrites, les limons bitumineux qui les avoisinent,

toutes

toutes les terres végétales anciennement enfouies, sont autant de dépôts inépuisables de substances combustibles dont les feux une fois allumés peuvent durer des siècles de siècles, puisque nous avons des exemples de veines de charbon de terre dont les vapeurs s'étant enflammées, ont communiqué leur feu à la mine entière de ces charbons qui brûlent depuis plusieurs centaines d'années, sans interruption et sans une diminution sensible de leur masse.

Et l'on ne peut guère douter que les anciens végétaux et toutes les productions résultantes de leur décomposition, n'aient été transportés et déposés par les eaux de la mer, à des profondeurs aussi grandes que celles où se trouvent les foyers des volcans, puisque nous avons des exemples de veines de charbon de terre exploitées à deux mille pieds de profondeur, et qu'il est plus que probable qu'on trouveroit des charbons de terre et des pyrites enfouies encore plus profondément.

Or chacune de ces matières qui servent d'aliment au feu des volcans, doit laisser après la combustion différens résidus, et quelquefois produire des substances nouvelles; les bitumes en brûlant donneront un résidu charbonneux, et formeront cette épaisse fumée qui ne paroît enflammée que dans l'obscurité: cette fumée enveloppe constamment la tête du volcan, et se répand sur les flancs en brouillard ténébreux; et lorsque les bitumes souterrains sont en trop grande abondance, ils sont projetés au-dehors avant d'être brûlés; nous avons donné des exemples de ces torrens de bitumes vomis par les volcans, quel-

quefois purs et souvent mêlés d'eau. Les pyrites dégagées de leurs parties fixes et terreuses, se sublimeront sous la forme de soufre, substance nouvelle qui ne se trouve ni dans les produits du feu primitif, ni dans les matières formées par les eaux; car le soufre qu'on dit être formé par la voie humide, ne se produit qu'au moyen d'une forte effervescence, dont la grande chaleur équivaut à l'action du feu : le soufre ne pouvoit en effet exister avant la décomposition des êtres organisés et la conversion de leurs détrimens en pyrites, puisque sa substance ne contient que l'acide et le feu qui s'étoit fixé dans les végétaux ou animaux, et qu'elle se forme par la combustion de ces mêmes pyrites, déjà remplies du feu fixe qu'elles ont tiré des corps organisés : le sel ammoniac se formera et se sublimera de même par le feu du volcan; les matières végétales ou animales contenues dans la terre limoneuse, et particulièrement dans les terreaux, les charbons de terre, les bois fossiles et les tourbes fourniront cette cendre qui sert de fondant pour la vitrification des laves; les matières calcaires, d'abord calcinées et réduites en poussière de chaux, sortiront en tourbillons encore plus épais, et paroîtront comme des nuages massifs en se répandant au loin; enfin la terre limoneuse se fondra, les argiles se cuiront, les grès se coaguleront, le fer et les autres métaux couleront, les granits se liquéfieront, et des unes ou des autres de ces matières, ou du mélange de toutes, résultera la composition des laves, qui dès-lors doivent être aussi différentes entr'elles que le sont les matières dont elles sont composées.

Et non-seulement ces laves contiendront les matières liquéfiées, fondues, aglutinées et calcinées par le feu, mais aussi les fragmens de toutes les autres matières qu'elles auront saisies et ramassées en coulant sur la terre, et qui ne seront que peu ou point altérées par le feu; enfin elles renfermeront encore dans leurs interstices et cavités, les nouvelles substances que l'infiltration et la stillation de l'eau auront produites avec le temps en les décomposant, comme elles décomposent toutes les autres matières.

Mais quoiqu'on trouve dans les produits ou dans les éjections des volcans, presque toutes les matières brutes ou minérales du globe, il ne faut pas s'imaginer que le feu volcanique les ait toutes produites à beaucoup près, et je crois qu'il est toujours possible de distinguer, soit par un examen exact, soit par le rapport des circonstances, une matière produite par le feu secondaire des volcans, de toutes les autres qui ont été précédemment formées par l'action du feu primitif ou par l'intermède de l'eau. De la même manière que nous pouvons imiter dans nos fourneaux, toutes les pierres précieuses, que nous faisons des verres de toutes couleurs, et même aussi blancs que le cristal de roche, et presque aussi brillans que le diamant, que dans ces mêmes fourneaux, nous voyons se former des cristallisations sur les matières fondues lorsqu'elles sont en repos, et que le feu est longtemps soutenu; nous ne pouvons douter que la Nature n'opère les mêmes effets avec bien plus de puissance dans ses foyers immenses, allumés depuis nombre de siècles, entretenus sans interruption et fournis suivant les cir-

constances, de toutes les matières dont nous nous servons pour nos compositions. Il faut donc en examinant les Substances Volcaniques, que le Naturaliste fasse comme le lapidaire, qui rejette au premier coup-d'œil et sépare les stras et autres verres de composition, des vrais diamans et des pierres précieuses. Mais le Naturaliste a ici deux grands désavantages; le premier, est d'ignorer ce que peut faire et produire un feu dont la véhémence et la continuité ne peuvent être comparées avec celles de nos feux; le second, est l'embarras où il se trouve pour distinguer dans ces mêmes Substances Volcaniques, celles qui étant vraies substances de nature, ont néanmoins été plus ou moins altérées, déformées ou fondues par l'action du feu, sans cependant être entièrement transformées en verres ou en matières nouvelles : cependant au moyen d'une inspection attentive, d'une comparaison exacte et de quelques expériences faciles sur la nature de chacune de ces matières, on peut espérer de les reconnoître assez pour les rapporter aux substances naturelles, ou pour les en séparer et les joindre aux compositions artificielles, produites par le feu de nos fourneaux.

Quelques observateurs, émerveillés des prodigieux effets produits par ces feux souterrains, ayant sous leurs yeux les gouffres et les montagnes formées par leurs éruptions, trouvant dans les matières projetées des substances de toute espèce, ont trop accordé de puissance et d'effet aux volcans; ne voyant dans les terreins volcanisés que confusion et bouleversement, ils ont transporté cette idée sur le globe entier, et ont

imaginé que toutes les montagnes s'étoient élevées par la violente action et la force de ces feux intérieurs dont ils ont voulu remplir la terre jusqu'au centre : on a même attribué à un feu central réellement existant, la température ou chaleur actuelle de l'intérieur du globe ; je crois avoir suffisamment démontré la fausseté de ces idées : quels seroient les alimens d'une telle masse de feu ? pourroit-il subsister, exister sans air ? sa force expansive n'auroit-elle pas fait éclater le globe en mille pièces ? et ce feu une fois échappé après cette explosion pourroit-il redescendre et se trouver encore au centre de la terre ? Son existence n'est donc qu'une supposition qui ne porte que sur des impossibilités, et dont en l'admettant, il ne résulteroit que des effets contraires aux phénomènes connus et constatés. Les volcans ont à la vérité rompu, bouleversé les premières couches de la terre en plusieurs endroits ; ils en ont couvert et brûlé la surface par leurs éjections enflammées ; mais ces terreins volcanisés, tant anciens que nouveaux, ne sont pour ainsi dire que des points sur la surface du globe, et en comptant avec moi, dans le passé, cent fois plus de volcans qu'il n'y en a d'actuellement agissans, ce n'est encore rien en comparaison de l'étendue de la terre solide et des mers : tâchons donc de n'attribuer à ces feux souterrains que ce qui leur appartient ; ne regardons les volcans que comme des instrumens, ou si l'on veut comme des causes secondaires, et conservons au feu primitif et à l'eau, comme causes premières, le grand établissement et la disposition primordiale de la masse entière de la terre.

Si nous suivons les produits des volcans, nous trouverons d'abord les basaltes et les laves. « Le basalte, dit le savant auteur de la minéralogie des volcans, se présente sous la forme d'une pierre plus ou moins noire, dure, compacte, pesante, attirable à l'aimant, susceptible de recevoir le poli, fusible par elle-même, sans addition, donnant plus ou moins d'étincelles avec le briquet, et ne faisant aucune effervescence avec les acides.

» Il y a de grandes masses de basaltes en tables ou lits horizontaux ; ces tables sont de différentes épaisseurs ; les unes ont plusieurs pieds, et d'autres seulement quelques pouces d'épais ; il y en a même d'assez minces pour qu'on puisse s'en servir à couvrir les maisons. C'est des tables les plus épaisses que les Egyptiens, et après eux les Romains, ont fait des statues dans lesquelles on remarque particulièrement celles du basalte verdâtre. »

Les basaltes, qu'on appelle antiques, et les basaltes modernes, ont également été produits par le feu des volcans, et le vrai basalte antique n'est point une pierre particulière, ni différente des autres basaltes.

« Les laves, dit le Naturaliste que nous venons de citer, diffèrent des basaltes par plusieurs caractères, et particulièrement en ce qu'elles n'ont pas la forme prismatique. On doit les distinguer en laves compactes et en laves poreuses. La plupart contiennent des matières étrangères, telles que du quartz, des cristaux de feld-spath, de schorl, de mica, ainsi que des zéolytes, des granits, des chrysolites dont quelques-unes sont, comme les basaltes, susceptibles de

poli ; elles contiennent aussi du grès, du tripoli, des pierres à rasoirs, des marbres et autres matières calcaires. »

Toutes les Substances Volcaniques étant en grande partie d'une essence vitreuse, se décomposent par l'impression des élémens humides, et même par la seule action de l'acide aérien. On voit de plus des basaltes et des laves qui, ayant conservé leur forme, leur nature et leur dureté sur une de leurs faces, sont entièrement décomposées sur l'autre et converties en une substance terreuse, molle au point de se laisser aisément entamer, et l'on peut suivre cette décomposition jusqu'à l'entière conversion du basalte en terre argileuse.

Nous venons de faire mention des différentes substances qu'on est assez surpris de trouver dans l'intérieur de ces masses vitrifiées par la violence du feu ; ce sont des cailloux , des agates , des hyacinthes , des chrysolites, des grenats, des opales, des calcédoines , des saphirs, qui tous ont conservé leur forme et souvent leur couleur. Quelques observateurs ont pensé que ces pierres renfermées dans les laves, même les plus dures , ne pouvoient être que des stalactites de ces mêmes laves qui s'étoient formées dans leurs petites cavités intérieures longtemps après leur refroidissement, en sorte qu'elles en tiroient immédiatement leur origine et leur substance; mais ces pierres bien examinées et comparées, ont été reconnues pour de vrais cailloux, cristaux et agates, qui tous étoient formés précédemment et qui ont été seulement saisis par la lave en fusion lorsqu'elle rouloit sur la surface

de la terre, ou qu'elle couloit dans les fentes des rochers hérissés de ces cristaux; elle les a pour ainsi dire ramassés en passant, et ils se sont trouvés enveloppés plutôt qu'interposés dans la substance de ces laves, dès le temps qu'elles étoient en fusion.

La pierre de touche sur laquelle on frotte les métaux pour les reconnoître à la couleur de la trace qu'ils laissent à sa surface, est un basalte plus dur que l'or, l'argent, le cuivre, et dont la superficie, quoique lisse en apparence, est néanmoins hérissée et assez rude pour les entamer et retenir les particules métalliques que le frottement a détachées. Le quartz et le jaspe, quoique plus durs que ce basalte, et par conséquent beaucoup plus durs que ces métaux, ne nous offrent pas le même effet, parce que la surface de ces verres primitifs étant plus lisse que celle du basalte, laisse glisser le métal sans l'entamer et sans en recevoir la trace. Les acides peuvent enlever cette impression métallique, parce que le basalte ou pierre de touche, sur lesquels on frotte le métal, sont d'une substance vitreuse qui résiste à l'action des acides auxquels les métaux ne résistent pas.

Il paroît que la pierre de touche est la pierre de Lybie des anciens. Il y a d'ailleurs plus d'une sorte de pierre dont on se sert pour toucher les métaux; et en effet il suffit pour l'usage qu'on en fait que ces pierres soient plus dures que le métal, et que leur surface ne soit pas assez polie pour le laisser glisser sans l'entamer.

Au nombre des produits volcaniques se trouvent encore le tripoli et les pierres ponces. Le tripoli est

une terre brûlée par le feu des volcans, et cette terre est une argile très-fine, mêlée de particules de grès tout aussi fines; ce qui lui donne la propriété de mordre assez sur les métaux pour les polir. Cette terre est très-sèche et se présente en masses plus ou moins compactes, mais toujours friables et s'égrenant toujours aussi facilement que le grès le plus tendre; sa couleur jaune ou rougeâtre, ou brune et noirâtre, démontre qu'elle est teinte et peut-être mêlée de fer. Cette terre déjà cuite par les feux souterrains, se recuit encore lorsqu'on lui fait subir l'action du feu; car elle y prend comme toutes les autres argiles, plus de couleur et de dureté, s'émaillant de même à la surface, et se vitrifiant à un feu très-violent. Cette terre a tiré son nom de Tripoli en Barbarie, d'où elle nous étoit envoyée avant qu'on en eût découvert en Europe; on en trouve en Allemagne et en France.

La substance des pierres ponces, sur-tout des plus légères, est dans un état de fritte très-rapproché d'un verre parfait: leur tissu est fibreux, leur grain rude et sec; elles paroissent luisantes et soyeuses, et elles sont beaucoup plus légères que les laves poreuses ou cellulaires.

L'île de Lipari est l'immense magasin qui fournit les pierres ponces à toute l'Europe; plusieurs montagnes de cette île en sont entièrement composées, et elles y sont si abondantes, que plusieurs navires viennent chaque année en faire leur approvisionnement, pour les transporter dans différentes parties de l'Europe.

On peut croire que le basalte remanié par le feu,

formera de la pierre-ponce noire ou noirâtre, et que les grès et les schistes, mêlés de matières calcaires qui les rendent fusibles, pourront aussi se convertir en pierres-ponces de diverses couleurs.

On a vu que les laves et basaltes se réduisoient ultérieurement en terre argileuse, ainsi que toutes les autres matières vitreuses, par la longue impression des élémens humides; mais avant d'arriver à ce dernier degré de décomposition, ces matières qui toujours contiennent une assez grande quantité de fer pour être très-attirables à l'aimant, se brisent en poudre vitreuse mêlée de particules ferrugineuses, et la pouzzolane n'est autre chose que cette poudre; elle est d'autant meilleure pour faire des cimens, que le fer y est en plus grande quantité, et que les parties vitreuses sont plus éloignées de l'état argileux.

Ce n'est pas seulement à Pouzzoles, d'où lui vient son nom, qu'il y a de la pouzzolane; il s'en trouve dans presque tous les terreins volcanisés de Sicile, de Naples et de la campagne de Rome. Ce produit des feux souterrains peut se trouver dans toutes les régions où les volcans agissent ou ont agi; car on connoît assez anciennement les pouzzolanes de l'Amérique méridionale. On en a aussi trouvé dans les anciens volcans du Vivarais, et en plus grande abondance dans le Vélai, qui ont à-peu-près les mêmes qualités que les pouzzolanes d'Italie.

EXTRAITS.

I.

Extrait d'un Mémoire sur la lumière et sur la chaleur qu'elle peut produire au moyen des Miroirs Ardens.

L'HISTOIRE des Miroirs Ardens d'Archimède est fameuse ; il les inventa pour la défense de sa patrie, et il lança, disent les anciens, le feu du soleil sur la flotte ennemie, qu'il réduisit en cendres lorsqu'elle approcha des remparts de Syracuse. Mais cette histoire dont on n'a pas douté pendant quinze ou seize siècles, a d'abord été contredite, et ensuite traitée de fable dans ces derniers temps. Descartes né pour juger, et même pour surpasser Archimède, a prononcé contre lui d'un ton de maître ; il a nié la possibilité de l'invention, et son opinion a prévalu sur les témoignages et sur la croyance de toute l'antiquité. Les physiciens modernes, soit par respect pour leur philosophe, soit par complaisance pour leurs contemporains, ont été de même avis. On n'accorde guère aux anciens que ce qu'on ne peut leur ôter. Déterminés peut-être par ces motifs, dont l'amour-propre ne se sert que trop souvent sans qu'on s'en aperçoive, n'avons-nous pas naturellement trop de penchant à refuser ce que nous devons à ceux qui nous ont précédés ? Et si notre siècle refuse plus qu'un autre, ne

seroit-ce pas, qu'étant plus éclairé, il croit avoir plus de droits à la gloire, plus de prétentions à la supériorité ?

Quoi qu'il en soit, cette invention étoit dans le cas de plusieurs autres découvertes de l'antiquité, qui se sont évanouies, parce qu'on a préféré la facilité de les nier à la difficulté de les retrouver; et les Miroirs Ardens d'Archimède étoient si décriés, qu'il ne paroissoit pas possible d'en rétablir la réputation; car pour appeler du jugement de Descartes, il falloit quelque chose de plus fort que des raisons, et il ne restoit qu'un moyen sûr et décisif à la vérité, mais difficile et hardi, c'étoit d'entreprendre de trouver les Miroirs, c'est-à-dire d'en faire qui pussent produire les mêmes effets. J'en avois conçu depuis longtemps l'idée, et j'avouerai volontiers que le plus difficile de la chose étoit de la voir possible, puisque dans l'exécution j'ai réussi au-delà même des mes espérances.

J'ai donc cherché le moyen de faire des Miroirs pour brûler à de grandes distances, comme de cent, de deux cents et trois cents pieds. Je savois, en général, qu'avec les Miroirs en usage on n'avoit brûlé qu'à quinze ou vingt pieds tout au plus. Pour aller par ordre, je cherchai d'abord combien la lumière du soleil perdoit par la réflexion à différentes distances, et quelles sont les matières qui la réfléchissent le plus fortement: je trouvai premièrement que les glaces étamées, lorsqu'elles sont polies avec un peu de soin, réfléchissent plus puissamment la lumière que les métaux les mieux polis, et même mieux que le métal

composé dont on se sert pour faire des miroirs de télescopes et que quoiqu'il y ait dans les glaces deux réflexions, l'une à la surface et l'autre à l'intérieur, elles ne laissent pas de donner une lumière plus vive et plus nette que le métal, qui produit une lumière colorée.

En second lieu, en recevant la lumière du soleil dans un endroit obscur, et en la comparant avec cette même lumière du soleil réfléchie par une glace, je trouvai qu'à de petites distances, comme de quatre ou cinq pieds, elle ne perdoit qu'environ moitié par la réflexion ; ce que je jugeai en faisant tomber sur la première lumière réfléchie une seconde lumière aussi réfléchie : car la vivacité de ces deux lumières réfléchies me parut égale à celle de la lumière directe.

Troisièmement, ayant reçu à de grandes distances comme à cent, deux cents et trois cents pieds cette même lumière réfléchie par de grandes glaces, je reconnus qu'elle ne perdoit presque rien de sa force, par l'épaisseur de l'air qu'elle avoit à traverser.

Ensuite je voulus essayer les mêmes choses sur les lumières des bougies, et pour m'assurer plus exactement de la quantité d'affoiblissement que la réflexion cause à cette lumière, je fis l'expérience suivante : je me mis vis-à-vis une glace de miroir avec un livre à la main, dans une chambre où l'obscurité de la nuit étoit entière, et où je ne pouvois distinguer aucun objet ; je fis allumer dans une chambre voisine, à quarante pieds de distance environ, une seule bougie, et je la fis approcher peu à peu jusqu'à ce que je pusse distinguer les caractères et lire le livre que j'avois à

la main ; la distance se trouva de vingt-quatre pieds du livre à la bougie ; ensuite ayant retourné le livre du côté du miroir, je cherchai à lire par cette même lumière réfléchie, et je fis intercepter par un paravent la partie de la lumière directe qui ne tomboit pas sur le miroir, afin de n'avoir sur mon livre que la lumière réfléchie. Il fallut approcher la bougie, ce qu'on fit peu à peu, jusqu'à ce que je pusse lire les mêmes caractères éclairés par la lumière réfléchie, et alors la distance du livre à la bougie, y compris celle du livre au miroir qui n'étoit que d'un demi-pied, se trouva être en tout de quinze pieds : je répétai cela plusieurs fois, et j'eus toujours les mêmes résultats à très-peu-près ; d'où je conclus que la force ou la quantité de la lumière directe est à celle de la lumière réfléchie, comme 576 est à 225 ; ainsi l'effet de la lumière de cinq bougies reçue par une glace plane, est à peu-près égal à celui de la lumière directe de deux bougies, et la lumière du soleil qui ne perd qu'environ moitié par sa réflexion sur une glace de miroir, perd moins que la lumière des bougies.

Une chose encore à laquelle je fis attention, c'est que la chaleur se communique de proche en proche, et se disperse lors même qu'elle est appliquée continuellement sur le même point ; par exemple, si l'on fait tomber le foyér d'un verre ardent sur le centre d'un écu, et que ce foyer n'ait qu'une ligne de diamètre, la chaleur qu'il produit sur le centre de l'écu se disperse et s'étend dans le volume entier de l'écu, ne s'y arrête pas et n'y peut pas produire un aussi grand effet que si elle y demeuroit toute entière. Mais si au

lieu d'un foyer d'une ligne qui tombe sur le milieu de l'écu, je fais tomber sur l'écu tout entier un foyer d'égale force au premier, toutes les parties de l'écu étant également échauffées dans ce dernier cas, non-seulement il n'y a pas de perte de chaleur comme dans le premier, mais même il y a du gain et de l'augmentation de chaleur; car le point du milieu profitant de la chaleur des autres points qui l'environnent, l'écu sera fondu par la chaleur dans ce dernier cas, tandis que dans le premier il n'a été que légèrement échauffé. De-là je conclus que toutes les fois qu'on peut faire un grand foyer, on est sûr de produire de plus grands effets qu'avec un petit foyer, quoique l'intensité de lumière soit la même dans tous les deux. Mais je ne me suis pas borné à savoir d'une manière générale que les grands foyers agissoient avec plus de force que les petits, j'ai déterminé à très-peu près de combien est cette augmentation de force, et j'ai vu qu'elle étoit très-considérable; car j'ai trouvé que s'il faut dans un miroir cent quarante-quatre fois la surface d'un foyer de six lignes de diamètre pour brûler, il faut au moins le double de cette surface pour brûler à un foyer de deux lignes, et qu'à un foyer de six pouces il ne faut pas trente fois cette même surface du foyer pour brûler; ce qui fait comme l'on voit une prodigieuse différence, et sur laquelle j'ai compté lorsque j'ai entrepris de faire mon Miroir; sans cela il y auroit eu de la témérité à l'entreprendre, et il n'auroit pas réussi.

Après avoir fait ces expériences, je me persuadai bientôt par mes propres réflexions, à n'en pouvoir douter, qu'Archimède n'avoit pu brûler de loin

qu'avec des Miroirs plans; d'ailleurs je pensai que selon toutes les apparences, les anciens ne savoient pas faire de grandes masses de verre, qu'ils ignoroient l'art de le couler pour en faire de grandes glaces, qu'ils n'avoient tout au plus que celui de le souffler et d'en faire des bouteilles et des vases; et je me persuadai aisément que c'étoit avec des Miroirs plans de métal poli, et par la réflexion des rayons du soleil qu'Archimède avoit brûlé au loin: mais comme j'avois reconnu que les miroirs de glace réfléchissent plus puissamment la lumière que les miroirs du métal le plus poli, je pensai à faire construire une machine pour faire coïncider au même point les images réfléchies par un grand nombre de ces glaces planes; bien convaincu que ce moyen étoit le seul par lequel il fût possible de réussir.

Mon Miroir a d'abord été composé de cent soixante-huit glaces étamées, de six pouces sur huit pouces chacune, éloignées les unes des autres d'environ quatre lignes. Chacune de ces glaces se peut mouvoir en tout sens, et indépendamment de toutes; les quatre lignes d'intervalles qui sont entr'elles, servent non-seulement à la liberté de ce mouvement, mais aussi à laisser voir à celui qui opère, l'endroit où il faut conduire ses images. Au moyen de cette construction, l'on peut faire tomber sur le même point les cent soixante-huit images, et par conséquent brûler à plusieurs distances, comme à vingt, trente et jusqu'à cent cinquante pieds, et à toutes les distances intermédiaires; en augmentant la grandeur du Miroir, ou en faisant d'autres Miroirs semblables au premier,

on

on est sûr de porter le feu à de plus grandes distances encore, ou d'en augmenter autant qu'on voudra la force ou l'activité à ces premières distances. Seulement il faut observer qu'il y a un grand choix à faire dans les glaces; qu'il faut choisir celles qui donnent une image ronde et bien terminée, et rebuter toutes les autres qui sont en beaucoup plus grand nombre, et dont les épaisseurs sont inégales en différens endroits. J'ai été obligé d'en prendre plus de cinq cents, pour avoir les cent soixante-huit dont je me suis servi.

Par la première expérience que j'ai faite le 23 Mars 1747, à midi, j'ai mis le feu, à soixante-six pieds de distance, à une planche de hètre goudronnée, avec quarante glaces seulement, c'est-à-dire avec le quart du Miroir environ. Mais il faut observer que n'étant pas encore monté sur son pied, il étoit posé très-désavantageusement.

Le 3 Avril à quatre heures du soir, le Miroir étant monté et posé sur son pied, on a produit une légère inflammation sur une planche couverte de laine hachée, à cent trente-huit pieds de distance, avec cent-douze glaces, quoique le soleil fût foible et que la lumière en fût fort pâle. Il faut prendre garde à soi, lorsqu'on approche de l'endroit où sont les matières combustibles, et il ne faut pas regarder le Miroir; car si malheureusement les yeux se trouvoient au foyer, on seroit aveuglé par l'éclat de la lumière.

Le 10 Avril, à deux heures et demie, on a mis le feu à cent cinquante pieds avec cent quarante-huit glaces, à une planche de hètre goudronnée en partie et couverte en quelques endroits de laine hachée;

l'inflammation s'est faite très-promptement; elle a commencé par les parties du bois qui étoient découvertes, et le feu étoit si violent qu'il a fallu tremper dans l'eau la planche pour l'éteindre.

Ces expériences qui ont été faites dans les premiers temps de l'invention de ces Miroirs, ont été suivies d'un grand nombre d'autres expériences qui confirment les premières. J'ai enflammé du bois jusqu'à deux cents et même deux cent dix pieds avec ce même Miroir, par le soleil d'été, toutes les fois que le ciel étoit pur, et je crois pouvoir assurer qu'avec quatre semblables Miroirs, on brûleroit à quatre cents pieds et peut-être plus loin. J'ai de même fondu tous les métaux et minéraux métalliques à vingt-cinq, trente et quarante pieds (1). Il faut environ une demi-heure pour monter le Miroir, et pour faire coïncider toutes les images au même point; mais lorsqu'il est une fois ajusté on peut s'en servir à toute heure, en tirant seulement un rideau; il mettra le feu aux matières combustibles très-promptement, et on ne doit pas le déranger à moins qu'on ne veuille changer la dis-

(1) Par des expériences subséquentes j'ai reconnu que la distance la plus avantageuse pour faire commodément avec ces Miroirs des épreuves sur les métaux, étoit à 40 ou 45 pieds. Les assiettes d'argent que j'ai fondues à cette distance avec 224 glaces, étoient bien nettes; en sorte qu'il n'étoit pas possible d'attribuer la fumée très-abondante qui en sortoit à la graisse ou à d'autres matières dont l'argent se seroit imbibé, comme se le persuadoient les gens témoins de l'expérience.

tance. Ce Miroir a un avantage sur les Miroirs ordinaires de réflexion qui ne brûlent qu'en haut ; il brûle en haut, en bas et horizontalement, suivant la différente inclinaison qu'on lui donne. Les expériences que je viens de rapporter ont été faites publiquement sur un terrein horizontal, contre des planches posées verticalement. Je crois qu'il n'est pas nécessaire d'avertir qu'il auroit brûlé avec plus de force en haut, et moins de force en bas; et de même, qu'il est plus avantageux d'incliner le plan des matières combustibles parallèlement au plan du Miroir.

Je suis persuadé qu'avec un assemblage de petits Miroirs plans hexagônes et d'acier poli, qui auroient plus de solidité, plus de durée que les glaces étamées, et qui ne seroient point sujets aux altérations que la lumière du soleil fait subir à la longue à l'étamage, on pourroit produire des effets très-utiles, et qui dédommageroient amplement des dépenses de la construction du Miroir. Ainsi il seroit aisé de les faire servir pour toutes les évaporations des eaux salées, où l'on est obligé de consommer du bois et du charbon, ou d'employer l'art des bâtimens de graduation qui coûtent beaucoup plus que la construction de plusieurs Miroirs tels que je les propose. Dans ce cas, pour que l'évaporation se fît avec succès, il faudroit diminuer l'épaisseur de l'eau autant qu'il seroit possible ; une masse d'eau d'un pied d'épaisseur ne s'évaporera pas aussi vîte à beaucoup près, que la même masse réduite à six pouces d'épaisseur et augmentée du double en superficie. D'ailleurs le fond étant plus près de la surface, il s'échauffe plus

promptement, et cette chaleur contribue encore à la célérité de l'évaporation. On pourroit se servir encore avec avantage de ces Miroirs pour calciner les plâtres et même les pierres calcaires. En concentrant cette chaleur du soleil dans un four qui n'auroit d'autre ouverture que celle qui laisseroit entrer la lumière, on empêcheroit en grande partie la chaleur de s'évaporer, et en mêlant avec les pierres calcaires une petite quantité de poudre de charbon qui de toutes les matières combustibles est la moins chère, cette légère quantité d'alimens suffiroit pour nourrir et augmenter de beaucoup la quantité de chaleur; ce qui produiroit une plus ample et plus prompte calcination, et à très-peu de frais.

Ces Miroirs fournissent le seul et unique moyen qu'il y ait de mesurer exactement la chaleur; il est évident que deux Miroirs dont les images lumineuses se réunissent, produisent une chaleur double dans tous les points de la surface qu'elles occupent; que trois, quatre, cinq Miroirs donneront de même une chaleur triple, quadruple, quintuple, et que par conséquent on peut par ce moyen, faire un thermomètre, dont les divisions ne seront point arbitraires et les échelles différentes, comme le sont celles de tous les thermomètres dont on s'est servi jusqu'à ce jour.

Si l'on réussit une fois à faire ce thermomètre réel, et que j'appelle ainsi, parce qu'il marqueroit réellement la proportion de la chaleur, tous les autres thermomètres, dont les échelles sont arbitraires et différentes entr'elles, deviendroient non-seulement superflus, mais même nuisibles dans bien des cas à la

précision des vérités physiques qu'on cherche par leur moyen.

On peut encore, au moyen de ces Miroirs brisés, recueillir dans leur entière pureté, les parties volatiles de l'or et de l'argent et des autres métaux et minéraux ; car en exposant au large foyer de ces Miroirs une grande plaque de ce métal, comme une assiette ou un plat d'argent, on en verra sortir, ainsi que j'ai eu occasion de l'observer, une fumée très-abondante pendant un temps considérable, jusqu'au moment où le métal tombe en fusion ; et en ne donnant qu'une chaleur un peu moindre que celle qu'exige la fusion, on fera évaporer le métal, au point d'en diminuer le poids assez considérablement. Je me suis assuré de ce premier fait, qui peut fournir des lumières sur la composition intime des métaux. J'aurois bien desiré recueillir cette vapeur abondante, que le feu pur du soleil fait sortir du métal ; mais je n'avois pas les instrumens nécessaires, et je ne puis que recommander aux chimistes et aux physiciens, de faire cette expérience importante, dont les résultats seroient d'autant moins équivoques, que la vapeur métallique est ici très-pure ; au lieu que dans toute opération semblable qu'on voudroit faire avec le feu commun, la vapeur métallique seroit nécessairement mêlée d'autres vapeurs provenant des matières combustibles qui servent d'aliment à ce feu.

D'ailleurs ce moyen est peut-être le seul que nous ayons pour volatiliser les métaux fixes, tels que l'or et l'argent ; car je présume que cette vapeur que j'ai vu s'élever en si grande quantité, de ces métaux échauf-

fés au large foyer de mon Miroir, n'est pas de l'eau ni quelque autre liqueur, mais des parties mêmes du métal que la chaleur en détache en les volatilisant. On pourroit en recevant ainsi les vapeurs pures des différens métaux, les mêler ensemble, et faire par ce moyen des alliages plus intimes et plus purs qu'on ne l'a fait par la fusion et par la mixtion de ces mêmes métaux fondus, qui ne se marient jamais parfaitement à cause de l'inégalité de leur pesanteur spécifique, et de plusieurs autres circonstances qui s'opposent à l'intimité et à l'égalité parfaite du mélange. Comme les parties constituantes de ces vapeurs métalliques sont dans un état de division bien plus grande que dans l'état de fusion, elles se joindroient et se réuniroient de bien plus près et plus facilement. Enfin on arriveroit peut-être par ce moyen, à la connoissance d'un fait général, et que plusieurs bonnes raisons me font soupçonner depuis longtemps; c'est qu'il y auroit pénétration dans tous les alliages faits de cette manière, et que leur pesanteur spécifique seroit toujours plus grande que la somme des pesanteurs spécifiques des matières dont ils seroient composés; car la pénétration n'est qu'un degré plus grand d'intimité, et l'intimité, toutes choses égales d'ailleurs, sera d'autant plus grande, que les matières seront dans un état de division plus parfaite.

En réfléchissant sur l'appareil des vaisseaux qu'il faudroit employer pour recevoir et recueillir ces vapeurs métalliques, il m'est venu une idée, qui me paroît trop utile pour ne pas la publier; elle est aussi trop aisée à réaliser, pour que les bons chimistes ne

la saisissent pas. Je l'ai même communiquée à quelques-uns d'entr'eux, qui m'en ont paru très-satisfaits. Cette idée est de geler le mercure dans ce climat, et avec un degré de froid beaucoup moindre que celui des expériences de Pétersbourg ou de Sibérie; il ne faut pour cela que recevoir la vapeur du mercure, qui est le mercure même volatilisé par une très-médiocre chaleur, dans une cucurbite ou dans un vase, auquel on donnera un certain degré de froid artificiel: ce mercure en vapeur, c'est-à-dire extrêmement divisé, offrira à l'action de ce froid des surfaces si grandes et des masses si petites, qu'au lieu de cent quatre-vingt-sept degrés de froid qu'il faut pour geler le mercure en masse, il n'en faudroit peut-être que dix-huit ou vingt, peut-être moins, pour le geler en vapeurs. Je recommande cette expérience importante à tous ceux qui travaillent de bonne foi à l'avancement des sciences.

Maintenant que j'ai rendu compte de ma découverte et du succès de mes expériences, je dois rendre à Archimède et aux anciens, la gloire qui leur est due. Il est certain qu'Archimède a pu faire avec des Miroirs de métal ce que je fais avec des miroirs de verre; il est sûr qu'il avoit plus de lumières qu'il n'en faut pour imaginer la théorie qui m'a guidé et la mécanique que j'ai fait exécuter, et que par conséquent on ne peut lui refuser le titre de premier inventeur de ces Miroirs, que l'occasion où il sut les employer, rendit sans doute plus célèbres que le mérite de la chose même.

Pendant le temps que je travaillois à ces Miroirs,

j'ignorois le détail de tout ce qu'en ont dit les anciens; mais après avoir réussi à les faire, je fus bien aise de m'en instruire. Ceux qui en parlent le plus clairement sont Zonaras et Tzetzès, qui vivoient tous deux dans le douzième siècle. Le premier dit qu'Archimède, avec ses Miroirs Ardens, mit en cendres toute la flotte des Romains. « Ce géomètre, dit-il, ayant reçu les rayons du soleil sur un Miroir, à l'aide de ces rayons rassemblés et réfléchis par l'épaisseur et le poli du Miroir, il embrâsa l'air, et alluma une grande flamme qu'il lança toute entière sur les vaisseaux qui mouilloient dans la sphère de son activité, et qui furent tous réduits en cendres. » Le même Zonaras rapporte aussi qu'au siége de Constantinople, sous l'empire d'Anastase, l'an 514 de Jésus-Christ, Proclus brûla avec des Miroirs d'airain, la flotte de Vitalien qui assiégeoit Constantinople; et il ajoute que ces Miroirs étoient une découverte ancienne, et que l'historien Dion en donne l'honneur à Archimède qui la fit, et s'en servit contre les Romains, lorsque Marcellus fit le siége de Syracuse.

Tzetzès, non-seulement rapporte et assure le fait des Miroirs, Mais il en explique en quelque façon la construction : « Lorsque les vaisseaux romains, dit-il, furent à la portée du trait, Archimède fit faire une espèce de Miroir hexagône, et d'autres plus petits, de vingt-quatre angles chacun, qu'il plaça dans une distance proportionnée, et qu'on pouvoit mouvoir à l'aide de leurs charnières et de certaines lames de métal; il plaça le Miroir hexagône de façon que les rayons du soleil reçus sur ce miroir venant à se bri-

ser, allumèrent un grand feu qui réduisit en cendres les vaisseaux romains, quoiqu'ils fussent éloignés de la portée d'un trait. » Ce passage me paroît assez clair; il fixe la distance à laquelle Archimède a brûlé; la portée du trait ne peut guère être que de cent cinquante ou deux cents pieds; il donne l'idée de la construction, et fait voir que le Miroir d'Archimède pouvoit être, comme le mien, composé de plusieurs petits Miroirs, qui se mouvoient par des mouvemens de charnières et de ressorts.

Quelques auteurs anciens ont parlé d'un autre Miroir par le moyen duquel on apercevoit du port d'Alexandrie les vaisseaux d'aussi loin que la courbure de la terre pouvoit le permettre. J'ai pensé que ce Miroir n'étoit pas impossible, et je crois même qu'on pourroit, par de certaines dispositions, obtenir le même effet sans Miroir ni lunette. Nous verrons bientôt que les personnes qui ont bonne vue, aperçoivent les objets éclairés par le soleil à plus de trois mille quatre cents fois leur diamètre, et en même temps nous remarquerons que la lumière intermédiaire nuit si fort à celle des objets éloignés, qu'on peut apercevoir la nuit un objet lumineux de dix, vingt et peut-être cent fois plus de distance qu'on ne le voit pendant le jour. Nous savons que du fond d'un puits très-profond, on voit les étoiles en plein jour; pourquoi donc ne verroit-on pas de même les vaisseaux éclairés des rayons du soleil, en se mettant au fond d'une longue galerie fort obscure, et située sur le bord de la mer, de manière qu'elle ne recevroit aucune lumière que celle de la mer lointaine et des vaisseaux qui pourroient s'y

trouver? Cette galerie n'est qu'un puits horizontal qui feroit le même effet pour la vue des vaisseaux, que le puits vertical pour la vue des étoiles, et cela me paroît si simple, que je suis étonné qu'on n'y ait pas songé. Il me semble qu'en prenant pour faire l'observation, les heures du jour où le soleil seroit derrière la galerie, c'est-à-dire le temps où les vaisseaux seroient bien éclairés, on les verroit du fond de cette galerie obscure, dix fois au moins mieux qu'on ne peut les voir en pleine lumière. Or on distingue aisément un homme ou un cheval à une lieue de distance, lorsqu'ils sont éclairés des rayons du soleil, et en supprimant la lumière intermédiaire qui nous environne et offusque nos yeux, nous les verrions au moins dix fois plus loin, c'est-à-dire, à dix lieues; donc on verroit les vaisseaux qui sont beaucoup plus gros, d'aussi loin que la courbure de la terre le permettroit (1), sans autre instrument que nos yeux.

Mais un Miroir concave d'un assez grand diamètre, et d'un foyer quelconque, placé au fond d'un long tuyau noirci, feroit pendant le jour, à peu pres le même

---

(1) La courbure de la terre pour un degré ou 25 lieues de 2283 toises est de 2988 pieds; elle croît comme le quarré des distances; ainsi pour 5 lieues elle est 25 fois moindre, c'est-à-dire d'environ 120 pieds. Un vaisseau qui a plus de 120 pieds de mâture peut donc être vu de cinq lieues, étant même au niveau de la mer; mais si l'on s'élevoit de 120 pieds au-dessus du niveau de la mer, on verroit de cinq lieues le corps entier du vaisseau jusqu'à la ligne de l'eau, et en s'élevant encore davantage, on pourroit apercevoir le haut des mâts de plus de dix lieues.

effet que nos grands objectifs de même diamètre et de même foyer feroient pendant la nuit, et c'étoit probablement un de ces Miroirs concaves d'acier poli qu'on avoit établi au port d'Alexandrie, pour voir de loin arriver les vaisseaux grecs. Au reste, si ce Miroir d'acier ou de fer poli a réellement existé, comme il y a toute apparence, on ne peut refuser aux anciens la gloire de la première invention des télescopes; car ce Miroir de métal poli ne pouvoit avoir d'effet qu'autant que la lumière réfléchie par sa surface, étoit recueillie par un autre Miroir concave placé à son foyer, et c'est en cela que consiste l'essence du télescope et la facilité de sa construction.

Après ce qui vient d'être dit, je crois qu'on sentira bien que l'on peut faire une très-bonne lunette de jour, sans employer ni verre, ni Miroir, et simplement en supprimant la lumière environnante au moyen d'un tuyau de cent cinquante ou deux cents pieds de long, et en se plaçant dans un lieu obscur où aboutiroit l'une des extrémités de ce tuyau; plus la lumière du jour seroit vive, plus seroit grand l'effet de cette lunette si simple et si facile à exécuter, et je suis persuadé qu'on verroit distinctement à quinze et peut-être vingt lieues les bâtimens et les arbres sur le haut des montagnes.

I I.

EXTRAIT d'un Mémoire sur la tenacité et sur la décomposition du Fer.

On est assuré par les expériences, que le Fer perd de sa pesanteur à chaque fois qu'on le chauffe à un feu violent, et que des boulets chauffés trois fois jusqu'au blanc, ont perdu la douzième partie de leur poids. On seroit d'abord porté à croire que cette perte ne doit être attribuée qu'à la diminution du volume du boulet, par les scories qui se détachent de la surface et tombent en petites écailles; mais si l'on fait attention que les petits boulets, dont par conséquent la surface est plus grande relativement au volume, que celle des gros, perdent moins, et que les gros boulets perdent proportionnellement plus que les petits, on sentira bien que la perte totale de poids ne doit pas être simplement attribuée à la chûte des écailles qui se détachent de la surface, mais encore à une altération intérieure de toutes les parties de la masse que le feu violent diminue, et rend d'autant plus légère qu'il est appliqué plus souvent et plus longtemps. La substance du Fer soumise plusieurs fois à l'épreuve du plus grand feu, se décompose, sa qualité s'altère, et enfin il dégénère en une espèce de mâche-fer ou de matière poreuse, légère, qui se réduit en une sorte de chaux par la violence et la longue application du feu. Le mâche-fer commun est d'une autre espèce, et quoique vulgairement on croie qu'il ne provient

et même ne peut provenir que du Fer, j'ai la preuve du contraire. Le mâche-fer est à la vérité une matière produite par le feu; mais pour le former il n'est pas nécessaire d'employer du Fer ni aucun autre métal. Avec du bois et du charbon brûlé et poussé à un feu violent, on obtiendra du mâche-fer en assez grande quantité; et si l'on prétend que ce mâche-fer ne vient que du Fer contenu dans le bois, parce que tous les végétaux en contiennent plus ou moins, je demande pourquoi l'on ne peut pas en tirer du Fer même une plus grande quantité qu'on en tire du bois, dont la substance est si différente de celle du Fer.

En général, si l'on veut conserver au Fer sa solidité et son nerf, c'est-à-dire sa masse et sa force, il ne faut l'exposer au feu ni plus souvent ni plus longtemps qu'il est nécessaire; il suffira pour la plupart des usages, de le faire rougir sans pousser le feu jusqu'au blanc; ce dernier degré de chaleur ne manque jamais de le détériorer; et dans les ouvrages où il importe de lui conserver tout son nerf, comme dans les bandes que l'on forge pour des canons de fusil, il faudroit, s'il étoit possible, ne les chauffer qu'une fois pour les battre, plier et souder par une seule opération; car quand le Fer a acquis sous le marteau toute la force dont il est susceptible, le feu ne fait plus que la diminuer. C'est aux artistes à voir jusqu'à quel point ce métal doit être malléé pour acquérir tout son nerf, et cela ne seroit pas impossible à déterminer par des expériences.

Il faut que la fonte soit bien bonne pour produire du Fer aussi nerveux, aussi tenace que celui qu'on

peut tirer des vieilles férailles refondues, mais il y a du choix dans ces férailles. Celles qui proviennent des rognures de la tôle ou des morceaux cassés du fil-de-fer, sont les meilleures de toutes, parce qu'elles sont d'un Fer plus pur que les autres. A l'égard de la tôle on ne peut employer de trop bonne étoffe pour la faire, et il est bien fâcheux qu'on fasse tout le contraire ; car presque toutes nos tôles en France se font avec du Fer commun ; elles se rompent en les pliant et se brûlent ou pourrissent en peu de temps ; tandis que de la tôle faite comme celle de Suède et d'Angleterre avec du bon Fer bien nerveux, se tordra cent fois sans se rompre, et durera peut-être vingt fois plus que les autres; mais comme elle est un peu plus chère, le débit en est moindre, et l'on n'en demande que pour de certains usages particuliers auxquels les autres tôles ne pourroient être employées. Lorsqu'on est au fait comme j'y suis du commerce des Fers, on diroit qu'en France on a fait un pacte général de ne se servir que de ce qu'il y a de plus mauvais en ce genre.

Ceci tient à une vérité qui est plus morale que physique : c'est qu'il est plus aisé, plus sûr et plus profitable de faire, sur-tout en ce genre, de la mauvaise marchandise que de la bonne ; il est bien plus commode de suivre la routine qu'on trouve établie dans les forges, que de chercher à en perfectionner l'art. Pourquoi vouloir faire de bon Fer, disent la plupart des maîtres de forges ; on ne le vendra pas une pistole au dessus du Fer commun, et il nous reviendra peut-être à plus de trois ou quatre de plus; sans compter les risques et les frais des expériences

et des essais qui ne réusissent pas tous à beaucoup près. Malheureusement cela n'est que trop vrai; nous ne profiterons jamais de l'avantage naturel de nos mines, ni même de notre intelligence qui vaut bien celle des étrangers, tant que le gouvernement ne donnera pas à cet objet plus d'attention, tant qu'on ne favorisera pas le petit nombre de manufactures où on fait du bon Fer, et qu'on permettra l'entrée des Fers étrangers. Si nous ne faisons pas du Fer aussi bon ou meilleur que celui de Suède, c'est purement notre faute et point du tout celle de nos mines, qui toutes nous donneroient des Fers de première qualité, si nous les traitions avec le même soin que prennent les étrangers pour arriver à ce but. Il nous est même plus aisé de l'atteindre, nos mines ne demandant pas à beaucoup près autant de travaux que les leurs. Voyez dans Swendenbourg le détail de ces travaux; la seule extraction de la plupart de ces mines en roche qu'il faut aller arracher du sein de la terre à trois ou quatre cents pieds de profondeur, casser à coups de marteaux, de masses et de leviers, enlever ensuite par des machines jusqu'à la hauteur de terre, doit coûter beaucoup plus que le tirage de nos mines en grain qui se fait pour ainsi dire à fleur de terrein et sans autre instrument que la pioche et la pelle.

On soude tous les jours le Fer avec lui-même ou sur lui-même; mais il faut la plus grande précaution pour qu'il ne se trouve pas un peu plus foible aux endroits des soudures; car pour réunir et souder les deux bouts d'une barre, on les chauffe jusqu'au blanc le plus vif; le Fer dans cet état est tout prêt à fondre;

il n'y arrive pas sans perdre sa ténacité son nerf, et quelque bonne que soit l'étoffe , il ne pourra en reprendre dans toute cette partie qu'on soude , si on n'a pas bien saisi l'instant où les deux morceaux sont également chauds , et si le mouvement du marteau n'a pas été assez prompt et assez fort pour les bien réunir.

Un autre objet fort important sont les Fers de charrue ; on ne sauroit croire combien la mauvaise qualité du Fer dont on les fabrique fait de tort aux laboureurs : on leur livre inhumainement des Fers qui cassent au moindre effort , et qu'ils sont forcés de renouveler presque aussi souvent que leurs cultures ; on leur fait payer bien cher du mauvais acier, dont on arme la pointe de ces Fers encore plus mauvais, et le tout est perdu pour eux au bout d'un an , et souvent en moins de temps ; tandis qu'en employant pour ces Fers de charrue comme pour la tôle, le Fer le meilleur et le plus nerveux , on pourroit les garantir pour un usage de vingt ans, et même se dispenser d'en aciérer la pointe ; car j'ai fait faire plusieurs centaines de ces Fers de charrue ; j'en ai fait essayer quelques-uns sans acier, et ils se sont trouvés d'une étoffe assez ferme pour résister au labour ; j'ai fait la même expérience sur un grand nombre de pioches. C'est la mauvaise qualité de nos Fers qui a établi l'usage général de mettre de l'acier à ces instrumens de campagne.

FIN DU VOLUME DES MINÉRAUX.

